



Bernd Hahn

## Billigfluglinien

## Eine umweltwissen- schaftliche Betrachtung

Masterarbeit im Rahmen des interdisziplinären  
Fernstudiums Umweltwissenschaften "infernium"  
an der FernUniversität in Hagen

Nr. 159 • Juli 2006

ISSN 0949-5266

Wuppertal Papers

Herausgeber:

Wuppertal Institut  
für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
Döppersberg 19

42103 Wuppertal

Autor:

Bernd Hahn

„Wuppertal Papers“ sind Diskussionspapiere. Sie sollen Interessenten frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Instituts vertraut machen und zu kritischer Diskussion einladen. Das Wuppertal Institut achtet auf ihre wissenschaftliche Qualität, identifiziert sich aber nicht notwendigerweise mit ihrem Inhalt.

“Wuppertal Papers” are discussion papers. Their purpose is to introduce, at an early stage, certain aspects of the Wuppertal Institute’s work to interested parties and to initiate critical discussions. The Wuppertal Institute considers its scientific quality as important, however, it does not essentially identify itself with the content.

Masterarbeit zum Studiengang „Interdisziplinäres Fernstudium der Umweltwissenschaften“ an der FernUniversität Hagen in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Umwelt-, Energie- und Sicherheitstechnik in Oberhausen sowie dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	5
<b>Einleitung</b>	7
<b>1 Das Phänomen Billigfluglinien</b>	9
1.1 Liberalisierung des Luftverkehrs in Europa	10
1.2 Das Geschäftskonzept „Billigfluglinie“	15
1.3 Stand der Dinge und Auswirkungen	24
<b>2 Billigfluglinien und Umwelt</b>	34
2.1 Lokaler Aspekt – Flughafen und Umgebung	35
2.2 Regionaler Aspekt – Fluglärm	43
2.3 Globaler Aspekt – Klimaauswirkungen	51
<b>3 Perspektive</b>	62
3.1 Prognosen zum Luftverkehr und Billigflug-Markt	63
3.2 Politische Steuerungsnotwendigkeit und -möglichkeiten	70
<b>Zusammenfassung</b>	81
Abkürzungsverzeichnis	84
Umrechnungsfaktoren	85
<b>Literatur-/Quellenverzeichnis</b>	86
<b>Anhang A:</b> Flughafengebühren – Beispiel Airport Bremen	95
<b>Anhang B:</b> Europäische Billigfluglinien – Auswahl	98
<b>Anhang C:</b> Berechnung Abgas-Emissionen Ryanair/Easyjet	100

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Freiheiten der Luft nach dem Transportabkommen	11
Abb. 1-2:	Freiheiten der Luft nach Liberalisierung des EU-Binnenmarktes	13
Abb. 1-3:	„Größenvergleich“ ausgewählter Fluggesellschaften anhand beförderter Passagiere	14
Abb. 1-4:	Passagieraufkommen an ausgewählten Flughäfen	23
Abb. 1-5:	Einsteiger auf deutschen Flughäfen mit internationalem Ziel	26
Abb. 1-6:	Veranschaulichung des zusätzlichen Passagieraufkommens durch Low Cost Carrier	27
Abb. 1-7:	Entwicklung der Passagierzahlen beim Bahn-Fernverkehr	28
Abb. 2-1:	Einfluss des Luftverkehrs auf die globale Strahlungsbilanz	55
Abb. 3-1:	Geplante Flottenentwicklung der beiden führenden Billigfluganbieter in Europa, Werte zum Jahresende	67

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Kosten und Yields ausgewählter Fluggesellschaften im Vergleich	15
Tab. 1-2:	Anteil der Kosten für Kerosin an den Gesamtkosten in Prozent	16
Tab. 1-3:	Beispiel für einen möglichen Flugzeugumlauf bei <i>Ryanair</i>	19
Tab. 1-4:	Entwicklung des Passagieraufkommens (Einsteiger)	26
Tab. 1-5:	Internationale Flughäfen in Deutschland vor und nach Aufkommen der Billigfluglinien	29
Tab. 1-6:	Prozentuale Verteilung von Gesellschaften nach Starts/Woche an ausgewählten Flughäfen	30
Tab. 2-1:	Emissionen 2003 Flughafen Zürich	41
Tab. 2-2:	Spezifischer Treibstoffverbrauch (Liter/100Pkm) im Vergleich	57
Tab. 2-2:	Gesamtemissionen ausgewählter Fluggesellschaften im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich (Geschäftsberichte / eigene Berechnung)	59
Tab. 2-4:	Spezifische Emissionen ausgewählter Fluggesellschaften im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich	60
Tab. 2-5:	Gesamtemissionen von <i>easyJet</i> und <i>Ryanair</i> im Reiseflugabschnitt im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich	60
Tab. 2-6:	Berechnung der CO <sub>2</sub> -Äquivalenten für Stickstoffemissionen im Reiseflug	61
Tab. 3-1:	Personenkilometrische Leistungen, aufgeteilt nach Binnenverkehr und internationalem Anteil	73

# Vorwort

Der Luftverkehr bildet den dynamischsten Sektor innerhalb des Verkehrsbereiches, in den letzten Jahrzehnten und auch weiterhin: Der jährliche Zuwachs an Passagierkilometern wird auf absehbare Zeit mit etwa 5 Prozent abgeschätzt, für die Luftfracht liegen die Erwartungen teils noch darüber – über einen 20-Jahres-Zeitraum hin bedeutet dies etwa eine Verdreifachung (vgl. die regelmäßigen Prognosen von Boeing und Airbus). Damit treibt der Luftverkehr die ohnehin klimabedenkliche Entwicklung im Verkehr in kritischer Weise besonders an.

Das Wuppertal Institut hat seit seinem Bestehen immer wieder in Studien, Gutachten und öffentlichen Stellungnahmen auf die Bedeutung des Gegenstands und seine unzureichende Beachtung durch Politik und Öffentlichkeit hingewiesen – verständlicherweise nicht immer zur Freude der Luftfahrtkreise und der diese unterstützenden Politik. Inzwischen aber nimmt das Interesse in der Politik doch spürbar zu, wie auch die Einsicht, dass hier Handlungsbedarf besteht. Das von verschiedenen deutschen Bundesregierungen unterstützte Bestreben nach Einführung einer Kerosinsteuer auf europäischer Ebene, die Initiative der Europäischen Kommission, die Einbeziehung des Luftverkehrs in den Emissionshandel zu prüfen, wie auch die aktuelle Einführung – bescheidener – Luftverkehrsabgaben in einzelnen europäischen Ländern, legen nahe, dass der Luftverkehr nun auf der Agenda bleiben wird.

Die so genannten Billigfluggesellschaften (No-Frills-Airlines), mit denen sich die hier nachfolgend vorgestellte Masterarbeit von Bernd Hahn beschäftigt, stellen im Flugverkehr der letzten Jahre ein ganz besonders expansives Segment dar: Gestützt auf ein zunächst in den USA entwickeltes Geschäftskonzept und die Liberalisierung der Luftverkehrsmärkte in Europa konnten hier außerordentliche Zuwächse erzielt werden, im Wesentlichen durch die Anregung zusätzlicher Verkehre.

Die Masterarbeit, entstanden im Rahmen des interdisziplinären Fernstudiums Umweltwissenschaften „infernum“ an der FernUniversität Hagen, wurde durch mich betreut. Das Wuppertal Institut veröffentlicht sie – mit kleineren redaktionellen Änderungen – in dieser Reihe, da der übersichtlichen, und bei aller Kompliziertheit des Gegenstandes gut lesbaren Arbeit von Bernd Hahn viele Leserinnen und Leser zu wünschen sind.

Karl Otto Schallaböck



## Einleitung

Luftverkehr war bislang immer ein staatliches Prestigeobjekt, dessen Aushängeschild die so genannten *Flag Carrier* darstellten. Den Fluggesellschaften bot sich unter dem Schutzmantel bilateraler Verträge ein Markt, der nicht durch den völlig freien Wettbewerb geprägt war.

Mit Einführung des Binnenmarktes in der EU in den neunziger Jahren aber änderten sich die Bedingungen. Die Liberalisierung wurde auch für den Luftverkehrsmarkt gefordert und sukzessive realisiert. Der bislang umfassende Schutz auf dem nationalen Markt wurde aufgehoben, innerhalb der EU durften nun alle Fluggesellschaften jede mögliche Flugverbindung aufnehmen.

Zusammen mit einem Geschäftskonzept aus den USA bildete sich so auf dem inner-europäischen Binnenmarkt erstmalig eine Konkurrenz auch in Form der Billigfluggesellschaften (auch *Low Cost Carrier*, *No Frill Airline*, *Value-Based Airline*) zu den vorher staatlichen und mittlerweile auch privatisierten Flag Carriern – mit steigendem Erfolg, der sich in einer rapiden Ausweitung des Streckennetzes im innereuropäischen Raum und einer großen Nachfrage widerspiegelt. Die global und regional operierenden ehemaligen Staatsflugliniengesellschaften sehen sich auf dem EU-Luftverkehrsmarkt einer harten Konkurrenz ausgesetzt und durch den rigorosen Preiskampf bedrängt.

Nach den Märkten in den USA und der EU sind auch andere Regionen auf dieses Konzept aufmerksam geworden, darunter insbesondere China. Dort liegt noch großes Entwicklungspotenzial für solche Unternehmen.

Umweltauswirkungen der Luftfahrt, z.B. der Fluglärm aufgrund sehr lauter Triebwerke oder auch die durch die starke Russbildung offensichtlichen Schadstoffemissionen, wurden zwar schon in den siebziger Jahren erkannt. Jedoch dauerte es noch bis Mitte der neunziger Jahre, bis die gesamte Bandbreite der Emissionen des Luftverkehrs, neben den direkten Schadstoffen der Abgase auch die Kondensstreifen und deren Folgewirkungen, in das Blickfeld der Wissenschaft rückten. Seitdem wurden wesentliche Fortschritte hinsichtlich des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes erzielt. Noch existieren aber unbekannte Faktoren, die es zu ergründen gilt.

Doch der Luftverkehr entwickelt sich global stetig weiter. Prognosen sehen bis 2023/2024 die Verdreifachung des globalen Luftverkehrs voraus. Bei bestehender Unkenntnis und fehlenden Minderungsaktivitäten bezüglich der Umweltauswirkungen verschärfen sich die in den neunziger Jahren auf internationaler Ebene erkannten Umweltprobleme.

Anliegen der vorliegenden Arbeit ist die umweltwissenschaftliche Betrachtung des Billigflugsegments. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss liegt der Schwerpunkt des ersten Kapitels auf der Betrachtung des Geschäftskonzeptes der Billigfluglinien. Daran anschließend folgt die Beleuchtung des aktuellen Standes und der Auswirkungen dieses Marktsegmentes. Als Informationsquellen dienten hauptsächlich die Internetveröffentlichungen der Fluggesellschaften und deren Geschäftsberichte.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung folgt im Kapitel 2 eine Betrachtung der Umweltauswirkungen, der Umweltaspekte im begrenzten Bereich des Flughafens, des Fluglärms als regionales Problem und der globalen Auswirkungen des Luftverkehrs. Dabei wird, soweit möglich, der spezifische Anteil der Billigfluglinien angegeben. Dieses Kapitel stützt sich im wesentlichen auf Umweltberichte der Flughäfen und dem Bericht des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) aus dem Jahr 1999 zu den globalen Umweltauswirkungen des Luftverkehrs.

Schließlich werden im dritten Kapitel auf Grundlage der globalen Umweltauswirkungen und aktueller Luftverkehrsprognosen politische Handlungsnotwendigkeit und -optionen zur Minderung der Umweltauswirkungen des Luftverkehrs auf europäischer Ebene diskutiert. Denn ohne Zweifel sind Maßnahmen auch für diesen Sektor geboten – der aktuelle klimatische Einfluss, die prognostizierte globale Luftverkehrsentwicklung und widerstreitende Positionen und Interessen lassen keine Selbstregulierung erwarten und fordern politisches Handeln. Die Prognose basiert vornehmlich auf den Berichten der beiden führenden Flugzeughersteller, die politischen Handlungsmöglichkeiten auf Mitteilungen der EU-Kommission und einer Studie des WBGU.

Aufgrund der beschränkten Datenlage bei den Billigfluglinien bleiben die Ausführungen weitestgehend auf die beiden den Markt dominierenden Fluggesellschaften *Ryanair* und *easyJet* beschränkt. Neben diesen beiden operieren noch zahlreiche Billigfluglinien im europäischen Raum, die wesentlich kleiner als die beiden vorgenannten Gesellschaften sind, durchaus aber ihren speziellen Einfluss im europäischen Binnenmarkt ausüben werden. Diese Vielfalt zu berücksichtigen würde jedoch den Umfang dieser Arbeit sprengen. Im wesentlichen sind es diese beiden Gesellschaften, die das Billigflugkonzept repräsentieren.

In Teilen der Studie, so z.B. beim Fluglärm oder auch hinsichtlich der Änderung des Konsumverhaltens, ist eine vertiefende Betrachtung aufgrund des Umfangs der Arbeit nicht möglich.

Die Gesamtbetrachtungen erfolgen für den europäischen Raum. Regionale Betrachtungen werden auf Deutschland bezogen.

Die Arbeit basiert auf der Nutzung von Primär- und Sekundärliteratur, Internetveröffentlichungen, eigenen Berechnungen und persönlichen Anfragen.



# 1 Das Phänomen Billigfluglinien

Das Konzept der Billigfluglinien (Kapitel 1.2) hat seinen Ursprung in den *Vereinigten Staaten von Amerika* (USA). Anfang der fünfziger Jahre führte die *Pacific Southwest Airlines* günstige Tarife ein, um Reisende vom Zug oder dem Auto auf den Flugverkehr umzuleiten. Dabei wurden auch die Flugpreise der Konkurrenz deutlich unterboten. Übernommen wurde das Konzept von der 1967 als *Air Southwest Inc.* gegründeten und 1971 in *Southwest Airlines* umbenannten Fluggesellschaft, die heute, gemessen an den Passagierzahlen (Geschäftsbericht 2004: 70,1 Mio.), eine der größten US-amerikanischen Fluggesellschaften und damit die größte Inlandsfluggesellschaft der Welt ist. In 2004 wurden mehr Passagiere befördert als bei allen anderen US-Airlines (United States Department of Transportation 2005<sup>1</sup>). Das Streckenangebot beschränkte sich zunächst auf Texas und erweiterte sich erst 1979 um die Bundesstaaten Louisiana, New Mexico, Oklahoma, Arizona, Nevada und Kalifornien (Southwest 2005). Vorausgegangen war der *Airline Deregulation Act* von 1978, mit dem die nationale Kontrolle von Streckenrechten und Flugpreisen aufgehoben wurde (Arndt 2001: S. 13). Bis dahin unterlag der Luftverkehr in den USA zwischen den US-Bundesstaaten der binnenwirtschaftlichen Regulierung – vergleichbar mit der Regulierung des Luftverkehrs innerhalb der *Europäischen Union* (EU).

Die Einführung des Billigflugkonzeptes im europäischen Raum erfolgte erst 1997 durch die irische Fluggesellschaft *Ryanair*, die sich von Dublin aus zunächst auf dem britischen Markt erfolgreich behaupten konnte, bevor sie ihr Streckenangebot auf das europäische Festland ausweitete. Neben *Ryanair* kann bislang nur *easyJet* eine ähnliche Marktstärke vorweisen.

Vorangegangen waren Entscheidungen auf EU-Ebene hin zu einer Liberalisierung des Binnenmarktes (Kapitel 1.1) nach dem Vorbild aus den USA. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Luftverkehr einer durch die Souveränität der Staaten bedingten strikten nationalen Regelung und bilateralen Abkommen unterlegen.

Der Erfolg beruht einerseits auf einem Geschäftskonzept (Kapitel 1.2), das in seiner aggressiven Form drastisch Kosten einspart, andererseits auf einer Nachfrage, die diesem neuen Angebot zu derartigem Wachstum verhilft. Mit den ökonomischen „Nebenwirkungen“ beschäftigt sich Kapitel 1.3.

---

<sup>1</sup> Angaben ohne Seitenzahlen beruhen auf Internetquellen.

## 1.1 Liberalisierung des Luftverkehrs in Europa<sup>2</sup>

Die erste Anerkennung staatlicher Souveränität über den Luftraum erfolgte 1919 im Rahmen der Pariser Konvention. Darin wurde dem Staat die „vollständige und ausschließliche Lufthoheit über seinem Territorium zugesichert“ (Arndt 2001: S. 14). Den Unterzeichnerstaaten wurde gleichzeitig untereinander uneingeschränktes Transitrecht zugesprochen, alle anderen Staaten mussten sich bei Transitflügen dem Souveränitätsprinzip des jeweiligen Landes fügen (z.B. Streckenvorgabe, Überflugverbot bestimmter Gebiete).

Nach der Unterbrechung des zivilen Luftverkehrs durch den Zweiten Weltkrieg fand angesichts des bevorstehenden Kriegsendes Ende 1944 eine Konferenz in Chicago ohne Beteiligung Deutschlands, Italiens und der Sowjetunion statt. In einem Abkommen<sup>3</sup>, das lt. Präambel die „zukünftige Entwicklung der internationalen Zivilluftfahrt“ als Beitrag für das Entstehen und den Erhalt von „Freundschaft und Verständnis zwischen den Staaten und Völkern der Welt“ sah und durch das Unstimmigkeiten vermieden sowie die den Frieden der Welt voraussetzende Zusammenarbeit gefördert werden sollte, hatten sich „die unterzeichneten Regierungen [...] auf gewisse Grundsätze und Übereinkommen geeinigt, damit die internationale Zivilluftfahrt sich sicher und geordnet entwickeln kann, und damit internationale Luftverkehrsdienste auf der Grundlage gleicher Möglichkeiten eingerichtet und gesund und wirtschaftlich betrieben werden können“. Durch das *Chicagoer Abkommen* wurden bis heute gültige Grundprinzipien des öffentlichen internationalen Luftverkehrs eingeführt.

Aufgrund partiell divergierender Interessen wurden ergänzend zum Abkommen die Transit- und die Transportvereinbarung verabschiedet.

Das Abkommen von Chicago sah zunächst kein uneingeschränktes Transitrecht vor, sondern stellte gemäß *Pariser Abkommen* erneut die Souveränität der Staaten über ihren Luftraum fest: „Planmäßiger internationaler Fluglinienverkehr über oder in das Hoheitsgebiet eines Vertragsstaats darf nur mit der besonderen Erlaubnis oder einer sonstigen Ermächtigung dieses Staates und nur in Übereinstimmung mit den Bedingungen dieser Erlaubnis oder Ermächtigung betrieben werden“ (Chicagoer Abkommen 1944: Article 6). Zudem konnte nach Article 7 jeder Vertragsstaat die entgeltliche Beförderung von Fluggästen, Post oder Fracht durch Luftfahrzeuge anderer Vertragsstaaten innerhalb seines Hoheitsgebiets verweigern.

---

<sup>2</sup> Zu dieser Thematik siehe auch Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V. 1998.

<sup>3</sup> *Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt*, auch *Chicagoer Abkommen* (Konferenz am 07.12.1944, Inkrafttreten 1947).



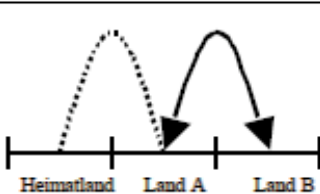
<b>3. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere vom Ursprungsland des Flugzeugs in ein anderes Land zu befördern.	
<b>4. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere aus einem anderen Land in den Heimatstaat des Luftfahrzeugs zu transportieren.	
<b>5. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere in einem Vertragsland aufzunehmen und in einem anderen Vertragsstaat abzusetzen, wobei der Flug im Ursprungsland des Flugzeugs beginnen oder enden muß.	

Abb. 1-1: Freiheiten der Luft nach dem Transportabkommen (Arndt 2001)

Das Transitrecht ist Inhalt der Transitvereinbarung (*Transit Agreement*) und beinhaltet die 1. (Transit Agreement 1944: Article I, Section 1 1.) und 2. (Transit Agreement 1944: Article I, Section 1 2.) *Freiheit der Luft*<sup>4</sup>. Nach der Transitvereinbarung wurde jedem Vertragsstaat im planmäßigen internationalen Fluglinienverkehr die 1. *Freiheit der Luft* zugestanden, wonach das Hoheitsgebiet eines anderen Vertragsstaats überflogen werden durfte.

Um unzählige bilaterale Abkommen zu vermeiden, sollte mit einer zusätzlichen Transportvereinbarung (*Transport Agreement*) das Recht zugestanden werden, Fluggäste, Fracht und Post vom Ursprungsland des Flugzeugs in ein anderes Land (sowie aus diesem Land heraus in den Heimatstaat des Flugzeugs) der Unterzeichnerstaaten zu befördern (Abb. 1-1, 3. und 4. *Freiheit der Luft*, Transport Agreement 1944: Article I, Section 1 3. und 4.). Noch darüber hinausgehend war die Regel, den Fluggesellschaften die Personen, Fracht- und Postbeförderung zwischen zwei anderen Vertragsstaaten zu erlauben, wenn Flugbeginn und -ende im Ursprungsland lagen (Abb. 1-1, 5. *Freiheit der Luft*, Transport Agreement 1944: Article I, Section 1 5.). Die Transportvereinbarung wurde aufgrund der Unterzeichnung nur durch wenige Staaten und durch das Zurücktreten der USA bedeutungslos.

In Folge entstanden zahlreiche zwischenstaatliche Abkommen hinsichtlich Kapazitätsaufteilung und Tarifgestaltung, die meist nur den Einflug jeweils einer Fluggesellschaft

<sup>4</sup> Für die Betrachtung des gewerblichen Luftverkehrs ist von diesen beiden nur die 1. Freiheit der Luft relevant. Die 2. *Freiheit der Luft* betrifft nur den nicht-gewerblichen Flugverkehr und somit nicht Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit.

aus den anderen Mitgliedstaaten erlaubten. Dies wurde auf innereuropäischen Strecken überwiegend den europäischen Staatslinien<sup>5</sup> gewährt.

Versuche auf europäischer Ebene Ende der siebziger Jahre, eine einheitliche Regelung für den europäischen Linienflugverkehr einzuführen, blieben zunächst erfolglos. Tatsächlich konnte diese erst gegen Ende der neunziger Jahre, nach zwei Memoranden der *EU-Kommission* (1979 und 1984), einer EU-Richtlinie (1983; diese betraf lediglich den interregionalen Linienluftverkehr für Luftfahrzeuge mit einem maximalen Startgewicht von 30 Tonnen zwischen Flughäfen der Klassen 2 und 2, 2 und 3 und 3 und 3<sup>6</sup>) sowie drei Maßnahmenpakten durch den *EU-Ministerrat* verwirklicht werden. Darin wurde zum Marktzugang festgestellt, dass „die künstlichen Beschränkungen für die Kapazitäten, die die Luftfahrtunternehmen anbieten dürfen, und für ihren Marktzugang [...] gelockert werden“<sup>7</sup> sollten. Die Flexibilisierung der Tarifgenehmigung werde „den Luftfahrtunternehmen einen größeren Handlungsspielraum bieten, um neue Märkte zu erschließen und den Bedürfnissen der Benutzer besser zu entsprechen“<sup>8</sup>.

Auf das Bestreben der Staats- und Regierungschefs hin, den „Binnenmarkt im Luftverkehr bis 1992 in Fortsetzung der Gemeinschaftsmaßnahmen zur Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts“<sup>9</sup> zu verwirklichen, folgten 1987 das erste und 1990 das zweite Maßnahmenpaket, die zunächst aber nur erste Schritte in Richtung Liberalisierung des europäischen Luftverkehrs darstellten.

Der Zugang zu Strecken des Fluglinienverkehrs (gemäß 3. und 4. *Freiheit der Luft*, unter Einschränkung war auch der Linienflugdienst gemäß 5. *Freiheit der Luft* gestattet) zwischen Mitgliedstaaten wurde zwar erweitert, war aber nach wie vor durch die Aufteilung von Kapazitäten beschränkt (Entscheidung 87/602/EWG aus dem ersten Maßnahmenpaket und Verordnung (EWG) Nr. 2343/90<sup>10</sup> aus dem zweiten Maßnahmenpaketes über die Aufteilung von Kapazitäten und den Zugang zu Strecken des innergemeinschaftlichen Linienflugverkehrs). Unter bestimmten Bedingungen war jedoch die Benennung mehrerer Luftfahrtunternehmen auf einer Strecke möglich (sog. Mehrfachbenennung).

<sup>5</sup> Sog. „Flag Carrier“ (heute auch *Net Carrier*), die zu einem überwiegenden Teil in staatlichem Besitz waren, unter staatlichem Schutz standen und häufig über den größten nationalen Marktanteil verfügten. In Deutschland war dies z.B. die *Deutsche Lufthansa AG*. Die *Deutsche Lufthansa AG* wurde erst 1997 voll privatisiert.

<sup>6</sup> Als *Klasse 2*-Flughäfen waren in Deutschland die Flughäfen Hamburg-Fuhlsbüttel, Stuttgart-Echterdingen und Köln/Bonn klassifiziert. Diese Klassifizierung stimmt mit der heutigen nicht mehr überein! Aufgrund des Startgewichts waren hier nur kleine Regionalflugzeuge betroffen.

<sup>7</sup> 87/602/EWG ABl. Nr. L 374 vom 31.12.1987 S. 19.

<sup>8</sup> 87/601/EWG ABl. Nr. L 374 vom 31.12.1987 S. 12.

<sup>9</sup> (EWG) Nr. 3975/87 – ABl. Nr. L 374 vom 31.12.1987 S. 1–8.

<sup>10</sup> ABl. Nr. L 217 vom 11.08.1990 S. 8–14.

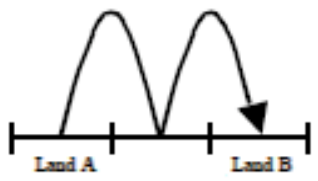
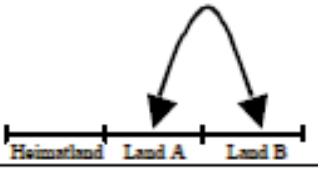
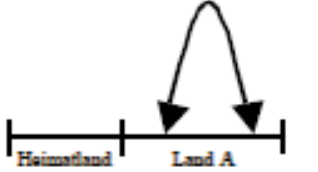
<b>6. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere von einem Vertragsstaat in das Heimatland und von diesem in einen weiteren Vertragsstaat zu befördern.	
<b>7. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere zwischen zwei Vertragsstaaten zu befördern, ohne Verbindung mit dem Ursprungsland des Flugzeugs.	
<b>8. Freiheit der Luft:</b>	Das Recht, Passagiere innerhalb eines Vertragsstaates zu befördern (Kabotagerecht)	

Abb. 1-2: Freiheiten der Luft nach Liberalisierung des EU-Binnenmarktes (Arndt 2001)

Auch die Tarife bedurften weiterhin der Genehmigung durch die Luftfahrtbehörden der beteiligten Staaten (Entscheidung 87/601/EWG aus dem ersten Maßnahmenpaket und Verordnung (EWG) Nr. 2342/90<sup>11</sup> aus dem zweiten Maßnahmenpaket über die Tarife im Linienflugverkehr zwischen Mitgliedstaaten). Mit dem ersten Maßnahmenpaket wurden Flexibilitätszonen eingerichtet, die den Luftfahrtunternehmen der 3. und 4. *Freiheit der Luft* unter bestimmten Bedingungen das Offerieren von Rabatten ermöglichte (Anhang II zur Entscheidung 87/601/EWG).

Erst mit dem dritten Maßnahmenpaket erfolgten grundlegende Änderungen hinsichtlich der Verwirklichung des Binnenmarktes im Luftverkehr. Einerseits wurden die in Abb. 1-2 dargestellten erweiterten Rechte (die 8. *Freiheit der Luft* wird auch als Kabotagerecht<sup>12</sup> bezeichnet) gewährt und so u.a. innerstaatlicher Flugverkehr für alle Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft freigegeben, andererseits erfolgte die Genehmigung zur freien Flugpreisgestaltung durch die Luftfahrtunternehmen. Einschränkungen aufgrund zu hoher oder zu niedriger Preise konnten trotzdem weiterhin durch die Mitgliedstaaten unter Beteiligung der Kommission vorgenommen werden.

Als erste diesen freien Marktzugang nutzende Fluglinie hat *Ryanair* 1997 das heimische Streckennetz um Strecken von den Stützpunkten Dublin und London in das europäische Ausland erweitert (Ryanair [5] 2005). Erst im Jahr 2001 begannen allerdings sowohl *Ryanair* als auch *easyJet* mit der Einrichtung von Stützpunkten in europäischen Mitgliedstaaten und somit der Nutzung der 7. und 8. *Freiheit der Luft*.

<sup>11</sup> ABl. Nr. L 217 vom 11.08.1990 S. 1–7.

<sup>12</sup> (EWG) Nr. 2408/92 Art. 3 (2) – ABl. Nr. L 240 vom 24.08.1992 S.8–14. Trotz Inkrafttreten der Verordnung am 01.01.1993 Anwendung des Kabotagerechts bis zum 31.03.1997 vorbehaltlich der jeweiligen Entscheidung der Mitgliedstaaten.

In Deutschland hat sich der Billigflugverkehr erst relativ spät entwickelt. Im Jahr 2002 wurden von und nach Deutschland 26, 2004 dann 153 Strecken bedient (DLR 2004: S. 45).

Mittlerweile existiert eine Vielzahl an Gesellschaften in Europa, wobei die meisten über eine im Vergleich zu den beiden vorgenannten, marktstärksten Gesellschaften eher kleine Luftfahrzeugflotte und dementsprechend auch über ein kleineres Streckennetz verfügen bzw. weniger Zielländer anfliegen (siehe Beispiele im Anhang B). Auch klassische Luftfahrtunternehmen wie beispielsweise die *Deutsche Lufthansa AG* wirken durch die Gründung eigener oder zumindest durch finanzielle Beteiligung an bestehenden Billigfluglinien in diesem Geschäftsfeld mit (s.u.).

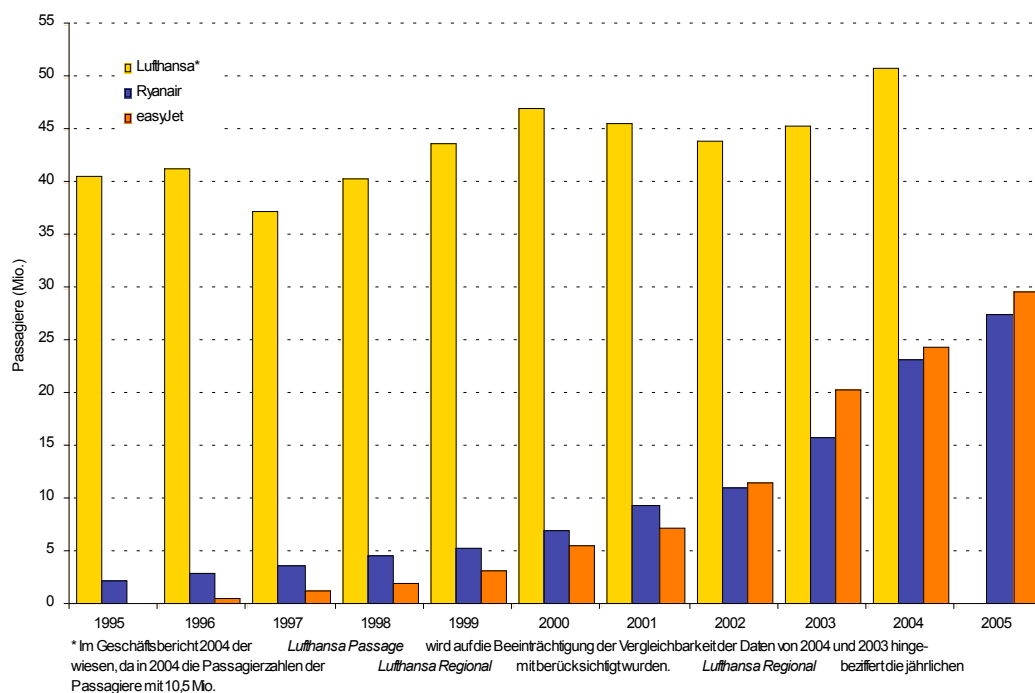


Abb. 1-3: „Größenvergleich“ ausgewählter Fluggesellschaften anhand beförderter Passagiere (Geschäftsberichte)

Im Marktsegment der Billigfluglinien sind die beiden zuvor schon erwähnten Gesellschaften unternehmerisch sehr erfolgreich: *Ryanair* (Firmensitz: Dublin) und *easyJet* (Firmensitz: London). Im Jahr 2004 haben beide ausschließlich im europäischen Raum operierenden Fluglinien jeweils nahezu die Hälfte des Passagieraufkommens der global operierenden *Lufthansa Passage*<sup>13</sup> erzielt (siehe Abb. 1-3). Bei dieser Übersicht ist zu beachten, dass die Werte aus den Geschäftsberichten von *Ryanair* (z.B. Geschäftsjahr 2004: 01.04.2003 bis 31.03.2004) ein halbes Jahr hinter den Werten von *easyJet* (z.B. Geschäftsjahr 2004: 01.10.2003 bis 30.09.2004) liegen.

<sup>13</sup> Bereich Passagierluftverkehr im *Lufthansa*-Konzern.

## 1.2 Das Geschäftskonzept „Billigfluglinie“

Wie schon in der Einleitung zu diesem Kapitel erwähnt begann die Entwicklung des Billigflugsegments in den USA. Entstanden aus dem Wettbewerb mit etablierten Fluggesellschaften wurde ein Geschäftskonzept eingeführt, das auf eine drastische Reduzierung der Unternehmenskosten zielt, um durch geringe Flugpreise die Nachfrage anzuregen: „Ryanair’s low fares are designed to stimulate demand, particularly from fare-conscious leisure and business travelers who might otherwise have used alternative forms of transportation or would not have travelled at all” (Ryanair [10] 2005: S. 1). Das Konzept beschreibt die ICAO<sup>14</sup> wie folgt: „These airlines typically have an aggressive approach to reducing costs by paying less for their labour, airport services, and other inputs and by eliminating services that they believe are not valued by customers. But they also derive advantages by specializing in short-haul markets where their focused approach ensures they extract maximum productivity out of their fleets and their crews” (ICAO 2004: S. 3).

Im Dezember 2003 beziffert *Hapag-Lloyd Express* die Kosten der *Low Cost Carrier* (LCC) pro angebotenem Sitzplatzkilometer (ASK – auch »available seat kilometer«) auf die Hälfte der Kosten der klassischen Fluglinien (auch »Full Cost Carrier« (FCC) genannt) (hlx 2003: S. 8). Trotz grundsätzlicher Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die Konzepte der LCC in der Ausgestaltung und dadurch bedingt auch in den Kosten. Einen Überblick über Kosten und Einnahmen gibt die Tabelle 1-1. Aufgrund der eingeschränkten Datenlage können zu *Ryanair* nur unter Zuhilfenahme von Daten Dritter Berechnungen durchgeführt werden.

		easyJet <sup>a</sup>	Ryanair <sup>b</sup>	Lufthansa <sup>c</sup>	Southwest
Operating Costs/ ASK	2002	6,5 € Cent	4,7 € Cent	14,6 € Cent	3,3 € Cent
	2003	6,1 € Cent	4,1 € Cent	14,4 € Cent	3,4 € Cent
	2004	5,9 € Cent	3,6 € Cent	12,7 € Cent	3,5 € Cent
Revenue/ ASK	2002	8,7 € Cent	7,6 € Cent	13,6 € Cent	5,2 € Cent
	2003	7,6 € Cent	6,7 € Cent	10,5 € Cent	5,3 € Cent
	2004	7,3 € Cent	5,5 € Cent	10,1 € Cent	5,2 € Cent
<sup>a</sup> Geschäftsjahr endet jeweils am 30.09. (2004: Ende 30.09.2004). <sup>b</sup> Werte für ASK sind einer von <i>Ryanair</i> veröffentlichten Analyse von Davy (Teil der <i>Bank of Ireland</i> ) entnommen. Das Geschäftsjahr endet jeweils am 31.03. (2004: 31.03.2004). <sup>c</sup> Berücksichtigung der Ausgaben des gesamten Konzerns bei den Kosten (die Kosten werden nicht einzeln nach Tätigkeitsbereich aufgesplittet), bei den Yields <sup>15</sup> jedoch nur die Werte des Passagebereichs (die Erlöse aus den Tätigkeitsbereichen – Passage, Fracht, Post – werden einzeln ausgegeben). Kursumrechnungen Stand 09.10.2005. Daten: Geschäftsberichte.					

Tab. 1-1: Kosten und Yields ausgewählter Fluggesellschaften im Vergleich (Geschäftsberichte)

<sup>14</sup> *International Civil Aviation Organization*: Sonderorganisation der Vereinten Nationen für den Bereich Luftfahrt.

<sup>15</sup> Die durchschnittlich pro Leistungseinheit erzielten Erlöse. Sie beziehen sich auf verkaufte Sitz-/Passagierkilometer, können aber auch für reine Mengeneinheiten – etwa pro Passagier oder Kilometer – ermittelt werden (Lufthansa [7] 2004: S. 206).

Daraus wird ersichtlich, dass der Unterschied bei den Kosten teilweise deutlich größer ist, sich angesichts der *yields* aber keine wesentlichen Unterschiede bei der Gewinnspanne ergeben. Allerdings muss bei der Kostenanalyse Berücksichtigung finden, dass der *Lufthansa*-Konzern im Gegensatz zu den Billigfluglinien ein global operierendes Unternehmen mit einer gänzlich anderen Vernetzung und Zielsetzung ist (*hub and spoke*<sup>16</sup>) und somit auf einige Service-Leistungen nicht verzichten kann (z.B. insbesondere auf die notwendige Versorgung der Passagiere im Langstreckenbereich, Anschlussflüge im Rahmen des Konzepts *hub and spoke*<sup>17</sup>).

Durch den fehlenden oder reduzierten Service rücken andere Kostenparameter bei den LCC in den Vordergrund. So zum Beispiel die Kosten für Kerosin (Tab. 1-2). Dies wird als Argument gegen eine Besteuerung angeführt, da die Billigfluglinien im Vergleich zu den *Full Cost Carriern* prozentual ungleich stärker belastet würden. Bei *Ryanair* betragen die Kosten in 2004 tatsächlich nahezu ein Drittel der Gesamtkosten. Der geringere Anteil von *easyJet* kann darauf zurückgeführt werden, dass das Geschäftskonzept „Billigflug“ nicht so konsequent durchgeführt wird (s.u.).

	<b>easyJet</b>	<b>Ryanair</b>	<b>Lufthansa<sup>a</sup></b>	<b>British Airways<sup>b</sup></b>
2002	11,9%	22,5%	7,7%	12,2%
2003	14,2%	30,2%	7,6%	11,4%
2004	14,9%	31,7%	10,2%	12,9%

<sup>a</sup> Berücksichtigung der Ausgaben des gesamten Konzerns bei den Kosten (die Kosten werden nicht einzeln nach Konzernbereichen, auch nicht nach Fracht und Passage, aufgesplittet).  
<sup>b</sup> Das Geschäftsjahr endet am 31.03. (2004: 31.03.2004).  
 Daten: Geschäftsberichte.

Tab. 1-2: Anteil der Kosten für Kerosin an den Gesamtkosten in Prozent (Geschäftsberichte)

Schließlich gibt es nicht „die“ Billigfluglinie. Das Spektrum ist sehr breit gefächert, von der Ausstattung der Flotte über Reichweite und Größe des Netzwerkes (siehe hierzu Anhang B) bis hin zur mehr oder weniger konsequenten Durchführung des Geschäftskonzeptes „Billigfluglinie“, wie im folgenden dargestellt wird.

Grundsätzlich gemeinsames Ziel ist das Locken des Kunden mit günstigen Preisen. Schon hier gibt es jedoch deutliche Unterschiede zwischen den Billigflug-Gesellschaften.

<sup>16</sup> Internationale Knotenpunkte (Großflughäfen) werden mit regionalen Flughäfen durch Regionalflüge verbunden.

<sup>17</sup> Im Gegensatz zum *point to point*-Konzept, bei dem keine Anschlussflüge angeboten werden.



- *Flugpreise*

Die Höhe der Flugpreise richtet sich an der Nachfrage für eine bestimmte Strecke und der bis zum Abflugtermin verbleibenden Zeit aus – je höher die Nachfrage und je geringer die Zeit bis zum Abflugtermin desto höher die Preise. Günstigste Tarife werden außerhalb der Hauptreisezeiten angeboten oder im Rahmen von Sonderaktionen („Ryanair verschenkt vier Millionen Tickets“<sup>18</sup>, Ryanair [9] 2005), wobei diese Sonderplätze teilweise lediglich auf geringe Stückzahlen begrenzt sind.

*Stiftung Warentest* (Stiftung Warentest 2005: S. 78 ff.) hat in einem umfangreichen Verfahren zwischen Juni und November 2004 insgesamt 883 Preise für 15 Fluggesellschaften (inklusive der Betrachtung klassischer Fluggesellschaften wie der *Deutschen Lufthansa* oder *British Airways*) ermittelt und ausgewertet. Verglichen wurden für je einen Flugtermin an einem Wochenende und einen während der Arbeitswoche sechs Destinationen (mit Barcelona, Lissabon, London, Mallorca und Rom fünf europäische und mit Berlin eine nationale). Um dabei insbesondere auch die preisliche Veränderung abhängig von der Zeitdifferenz zwischen Buchungs- und Reisetermin zu erfassen, wurden Preise in einem Abstand von drei Monaten bis hin zu einer Woche vor dem Flugtermin erfasst.

Wie zu erwarten, wurden Unterschiede zwischen den Billigfluglinien (die Durchschnittspreise variieren zwischen 109 € bei *Ryanair* und 195 € bei *Germania Express*) ermittelt. Erhebliche Preisspannen wurden auch bei gleichem Flug und gleicher Gesellschaft je nach zeitlichem Abstand zwischen Buchungs- und Reisetermin festgestellt (*Ryanair*: Drei Monate vor dem Flugtermin 32,51 €, eine Woche davor 350,51 €).

Die *Deutsche Lufthansa* war mit einem Durchschnittspreis von 467 € deutlich teurer, *British Airways* dagegen mit 160 € vergleichbar preiswert wie die Billigfluglinien.

In einer eigenen Auswertung erfolgte die fiktive Buchung von September bis November (Zeitraum 9 Wochen) eines Wochenendfluges (Hinflug Freitag, Rückflug Sonntag) und eines Fluges unter der Woche (Hinflug Dienstag, Rückflug Mittwoch) von Berlin nach London, beide jeweils zu einem festgelegten Termin im November. Es bestätigte sich insbesondere bei den Billigfluglinien der Anstieg des Flugpreises mit Abnahme der Zeit zwischen Buchung und Flugtermin. Bei der *Lufthansa* war das Preisniveau ohnehin schon sehr hoch, dementsprechend fiel die Steigerung mit 152%<sup>19</sup> für den höchsten Preis (inkl. Umbuchungsgarantie, Durchschnitt über den Buchungszeitraum 1.145 €) und 114% für den niedrigsten Preis (keine Umbuchung möglich, Durchschnitt 225 €) moderat aus.

Die markantesten Steigerungen waren beim Wochenendflug bei *Ryanair* (607% Steigerung bei einem durchschnittlichen Höchstpreis von 144€; 529% Steigerung

---

<sup>18</sup> Durch den Kunden zu zahlen sind noch Steuern und Flughafengebühren.

<sup>19</sup> Vergleich der Preise des ersten (9 Wochen vor Flugtermin) und letzten Buchungstages (ein Tag vor Flugtermin). Am Buchungstag wurden jeweils der höchste Flugpreis und der niedrigste Flugpreis, die sich in der Abflugzeit unterschieden, ermittelt.

bei einem durchschnittlichen Niedrigpreis von 79€) und *easyJet* (502% bei einem durchschnittlichen Höchstpreis von 158€; 536% bei einem durchschnittlichen Niedrigpreis von 136€) zu verzeichnen. *Air Berlin* liegt preislich etwas höher, bei jedoch geringeren Steigerungsraten (297% bei einem durchschnittlichen Höchstpreis von 242€; 311% bei einem durchschnittlichen Niedrigpreis von 198€).

Sehr günstige Flüge sind bei den Billigfluglinien also nur weit vor dem Flugtermin erhältlich. Allerdings sind diese späteren Buchungen zu höheren Preisen immer noch deutlich günstiger als die Angebote der *Lufthansa*.

Die Buchungen des Fluges unter der Woche ergaben ein ähnliches Bild bei einem allerdings geringeren Preisniveau (durchschnittlich max. Preis / durchschnittlich min. Preis: *Ryanair* 81€/65€, *easyJet* 99€/97€, *Air Berlin* 201€/146€, *Lufthansa* 1.334 €/1.078 €), möglicherweise aufgrund des weniger attraktiven Termins.

Neben den reinen Gebühren bestehen jedoch noch weitere Unterschiede: Die Billigfluggesellschaften bieten grundsätzlich nur eine Preisklasse und auch sonst keine weiteren Leistungen an (siehe hierzu auch Hintersdorf 2004), *Air Berlin* dagegen zusätzlich Ermäßigungen für Kinder und ein Bonusmeilenprogramm (*Air Berlin* [1] 2005). Es gibt also Differenzierungen bei den Geschäftskonzepten der LCC.

Wie schon erwähnt, können die günstigen Tarife nur realisiert werden durch konsequente Einsparungen oder Systemoptimierungen. Kostenvorteile gegenüber den klassischen Fluglinien werden hauptsächlich im Bereich der Flugzeugauslastung und der Flughafengebühren erwirtschaftet. In geringerem, aber in der Summe nicht zu vernachlässigendem Umfang liegen zudem Service, Ticketvertrieb, Personal und Luftfahrzeugflotte im Vordergrund der Einsparungen und werden als Wettbewerbsvorteile gegenüber *Full Cost Carriern* genutzt.

- *Flugzeugauslastung und Konzept der „single type aircraft“-Flotte*

Die Flugzeuge sind die „wichtigsten Vermögenswerte“ (*easyJet* [6] 2005) der Fluggesellschaften. Im Fokus der Billigfluglinien stehen daher Maßnahmen zur Steigerung der Auslastung: Dies betrifft einerseits die interne Kapazität der Flugzeuge selbst (dichtere Bestuhlung), andererseits externe zeitlich-organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der Blockstundenzahl<sup>20</sup>.

Die Kapazität der Flugzeuge wird im Bereich der Billigfluglinien durch eine engere Bestuhlung erhöht. Überwiegend bieten die Fluggesellschaften nur eine Sitzplatzklasse (Hintersdorf 2004: S. 1) (keine Unterscheidung zwischen Economy und

<sup>20</sup> Def. Blockstunde: Zeitraum zwischen Verlassen der Parkposition am Startflughafen und Erreichen der Parkposition am Zielflughafen. Billigfluglinien streben hinsichtlich einer besseren Auslastung der Flugzeuge möglichst viele Blockstunden pro Tag an (hohe Blockstundenzahl).

Business) mit einer engen Bestuhlung an, wodurch mehr Fluggäste pro Flugzeug befördert werden können<sup>21</sup> (ELFAA 2005: S. 4).

Aufgrund des günstigen Flugangebots können die LCC ihre Flugzeuge durch höhere Nachfrage besser auslasten. Im Geschäftsjahr 2004 erreichte *Ryanair* einen Sitzladefaktor<sup>22</sup> von 80,9% (Davy 2005: S. 10), *easyJet* (*easyJet* [3] 2004: S. 11) von 84,5%, *Lufthansa* und *British Airways* im Vergleich dazu nur 74% (Deutsche Lufthansa [8] 2005: S. 60) bzw. 73% (*British Airways* [2] 2005: S. 1) (siehe dazu aber auch Fußnote 20).

Das zeitlich-organisatorische Element betrifft hauptsächlich den Bereich Flughafen (siehe auch „Flughafenauswahl“). Hier liegen die schon erwähnten Standzeiten auf Flughäfen im Blickfeld der Gesellschaften. Standzeiten verursachen reine Kosten, die durch eine schnellere Flugzeugabfertigung reduziert werden können. Kürzere Standzeiten (20 bis 25 Minuten, s.u.) ermöglichen eine höhere Flugfrequenz (*Ryanair* und *easyJet* erreichen bis zu acht Flughafenflüge pro Flugzeug und Tag). Dadurch ergibt sich wiederum eine bessere Auslastung der Flugzeuge (siehe Tab. 1-3).

Uhrzeit	Startflughafen	Uhrzeit	Zielflughafen
6.30	Rom-Ciampino	8.45	Paris-Beauvais
9.10	Paris-Beauvais	11.05	Rom-Ciampino
11.30	Rom-Ciampino	13.50	Bilbao-Santander
14.15	Bilbao-Santander	16.30	Rom-Ciampino
17.00	Rom-Ciampino	18.05	Verona-Brescia
18.30	Verona-Brescia	19.35	Rom-Ciampino
20.00	Rom-Ciampino	21.40	Barcelona-Girona
22.05	Barcelona-Girona	23.45	Rom-Ciampino

Tab. 1-3: Beispiel für einen möglichen Flugzeugumlauf bei *Ryanair* (Ryanair 2005)

Die Nutzung eines einzigen Flugzeugtyps<sup>23</sup> ermöglicht organisatorische Vereinfachungen, die sich günstig auf die Kosten der Fluggesellschaften auswirken. Einsparungen ergeben sich z.B. bei der Ausbildung der Flugbesatzungen, der Wartung und Instandsetzung sowie der Ersatzteilbeschaffung und -lagerung, weil der logistische Aufwand erheblich reduziert werden kann. Der technische Aufwand

<sup>21</sup> Das kann selbstverständlich nur im Rahmen der Zulassung des jeweiligen Flugzeugs erfolgen. Bei dem gängigen Flugzeugmodell *Boeing B737-800* variiert die Bestuhlung zwischen 162-189. *Ryanair* nutzt 189 Sitzplätze (Ryanair 2005).

*Lufthansa* bietet bei ihren Flugzeugen die Business- und die Economy-Klasse an, wobei in der Business-Klasse in allen Dreiersitzreihen und darüber hinaus die Mittelsitze freigehalten werden (Deutsche Lufthansa [9] 2005)!

<sup>22</sup> Verhältnis von verkauften (RPK) zu angebotenen (ASK) Sitzplatzkilometern.

<sup>23</sup> Teilweise, z.B. durch *easyJet*, werden noch drei unterschiedliche Flugzeugtypen genutzt, wobei die Umstellung auf ein Modell aber schon begonnen hat (*easyJet* [4] 2005).

verringert sich derzeit durch die aus der Flottenerweiterung resultierenden Nutzung überwiegend junger Flugzeugflotten bei den betrachteten Gesellschaften (*Air Berlin*: Durchschnittliches Flottenalter < 3 Jahre (Air Berlin [3] 2005)).

Weitere Einsparungen ergeben sich durch „Outsourcing“ der Wartung und Instandsetzung. Aufgrund der Vergabe der Leistungen an Fremdfirmen können die Kosten ausgehandelt werden, die Fluggesellschaften binden sich nicht an Festpersonal und Infrastruktur (Vereinigung Cockpit 2005).

Im Falle von Flugzeugbestellungen können bessere Konditionen ausgehandelt werden, da es sich – im Falle von *Ryanair* und *easyJet* – vornehmlich um Großbestellungen mit entsprechendem Spielraum bei den Preisverhandlungen gehandelt hat: „Management [...] believes that the terms of the Boeing contract are very favorable to Ryanair“ (Ryanair [10] 2005: S. 2). *Ryanair* plant die Flotte von aktuell 82 Boeing B737-800 auf 225 Flugzeuge bis 2011 aufzustocken (Ryanair [10] 2005: S. 2 / Boeing 2005). *easyJet* erhöht seine Stückzahl von heute 55 Airbus A319 auf 120 in 2007 bei gleichzeitiger Reduzierung der B737-Flotte (*easyJet* [4] 2005).

- *Direktflüge ohne Anschlussverbindung*

*Ryanair* und *easyJet* führen point to point-Flüge, d.h. direkte Flüge ohne Zwischenaufenthalt<sup>24</sup>, durch (Ryanair [10] 2005: S. 1) und vermeiden so die Organisation und dadurch verursachte Kosten aufgrund von Wartezeiten für Verbindungsflüge, Gepäck- und Passagiertransfer. Für Passagiere ergibt sich allerdings ein zeitlicher Mehraufwand durch Aus- und erneutes Einchecken des Gepäcks, da keine Koordination mit anderen Fluggesellschaften erfolgt. Dadurch sind die Flugzeuge unabhängig, wodurch der strikte Zeitplan eingehalten und die hohe Flugzeugauslastung gewährleistet werden können.

Die Billigfluglinien bieten grundsätzlich keine Anschlussflüge, um den Passagieren die Weiterreise per Flugzeug zum Zielflughafen zu ermöglichen. Aufgrund der oftmals abseits gelegenen Flughäfen müssen die Kunden so einen größeren zusätzlichen Zeitaufwand berücksichtigen. Frankfurt-Hahn liegt beispielsweise abseits größerer Bevölkerungs- oder Wirtschaftszentren und ist nicht mit der Bahn, sondern nur per Auto oder Bus zu erreichen.

*Air Berlin* bietet im Gegensatz zu den oben erwähnten Gesellschaften teilweise Verbindungsflüge mit Gepäckservice an (*Air Berlin* [4] 2005).

Aufgrund der Planung der Umläufe (Rückkehr zur Heimatbasis) vermeiden Billigfluglinien weitestgehend Übernachtungskosten für ihr Flugpersonal.

<sup>24</sup> Im Gegensatz zum Konzept *hub and spoke*, das dem Passagier die Weiterreise durch Anschlussflüge erleichtert, für die Gesellschaften aber einen höheren organisatorischen Mehraufwand und kostenintensive Wartezeiten zur Gewährleistung der Anschlussflüge bedeutet.

- *Flughafenauswahl*

Neben den direkten Flugbetriebskosten (Kerosin, Wartung, Instandsetzung etc.) fallen nicht unerhebliche Kosten durch die Nutzung von Flughäfen an.

Ein Hauptaugenmerk bei den Einsparungen liegt somit auf der Wahl geeigneter Flughäfen, weil bei den von den Billigfluglinien bedienten kurzen Flugstrecken und der hohen Anzahl an täglichen Umläufen die Flughafengebühren eine bezogen auf die Gesamtausgaben hohe Belastung darstellen (s.u.).

Die etablierten internationalen Flughäfen sind stark mit der Entwicklung des vor der Liberalisierung herrschenden Luftverkehrs verbunden und haben sich dementsprechend in ihrer Gestaltung und Service-Leistung an den vormals staatlichen Fluglinien ausgerichtet. Aufgrund der dadurch geschaffenen Rahmenbedingungen und daraus resultierenden hohen Gebühren sind diese für Billigfluglinien weniger geeignet. Doch auch hier gibt es Unterschiede in der Unternehmenspolitik.

*Ryanair* verfolgt im Gegensatz zu *easyJet* und *Air Berlin* konsequent eine andere Strategie, indem fast ausschließlich sog. Tertiärflughäfen<sup>25</sup> genutzt werden. *easyJet* und *Air Berlin* nutzen neben Sekundärflughäfen (z.B. Köln/Bonn, Hamburg) sogar Primärflughäfen (*easyJet*: München, *Air Berlin*: Frankfurt u. München), was dementsprechend mit höheren Kosten verbunden ist (zum Anteil Flughafenutzung siehe auch Tab.1-6). Für zahlreiche Leistungen<sup>26</sup> werden beispielsweise durch den Flughafen Bremen (den sekundären Flughäfen zuzuordnen) für ein Luftfahrzeug der Größenordnung Boeing 737-800 als gängigem Modell der Billigfliegerflotten zwischen drei- und fünftausend Euro an Gebühren erhoben (Airport Bremen 2005, siehe Anhang A). Die Betrachtung der jährlichen Belastungen, die im dreistelligen Millionenbereich liegen (2004: *Ryanair* 147 Mio. €, 18% der Gesamtausgaben (*Ryanair* [2] 2005<sup>27</sup>: S. 8); *easyJet* 448 Mio. €, 33,6% der Gesamtausgaben (*easyJet* [3] 2004: S. 9)) verdeutlicht, warum diese Kosten im Fokus der Gesellschaften liegen.

Fluggesellschaften profitieren bei der Nutzung tertiärer (weniger sekundärer) gegenüber der Nutzung primärer Flughäfen auf zwei Arten. Einerseits ermöglicht die geringe Flughafenauslastung kürzere Abfertigungszeiten (*Ryanair* und *easyJet* planen mit 20 bis 25 Minuten), geringere Terminalverzögerungen und pünktlichen Flugbetrieb (2004: *Ryanair* 89,4% (*Ryanair* [3] 2005: S. 6), *easyJet* 81% (*easyJet*

<sup>25</sup> Primärflughafen: Drehkreuzfunktion (Hub), internationaler Linienverkehr, attraktives Einzugsgebiet (in Deutschland nur Frankfurt und München).

Sekundärflughafen: Gute Anbindung an europäischen Linienverkehr, großes attraktives Einzugsgebiet (z.B. Berlin-Tegel, Düsseldorf, Hamburg, Köln, Stuttgart).

Tertiärflughafen: Kleineres u. weniger bedeutendes Einzugsgebiet, Airlines können glaubhaft mit Abzug drohen (z.B. Frankfurt-Hahn, Lübeck, Weeze, Baden-Baden). (TU Berlin 2003: S.6)

<sup>26</sup> Z.B. Lande- u. Startentgelt, Abstellentgelt, Check-in-Entgelt, Gepäckhandlingsentgelt, Positions-entgelt, Abfertigungsentgelt (teilweise abhängig von der Passagierkapazität des Flugzeugs).

<sup>27</sup> Zum besseren Vergleich wurden die Daten für das Geschäftsjahr 2005 gewählt (01.04.2004–31.03.2005).

[3] 2004: S. 15) innerhalb eines Zeitdeltas von 15 Minuten), die wiederum eine höhere Auslastung der Flugzeuge ermöglichen: „Faster turnaround times are a key element in *Ryanair's* effort to maximize aircraft utilization“ (Ryanair [10] 2005: S. 2). Zudem bestehen je nach Flughafen keine operativen Einschränkungen (z.B. Kapazitätsengpässe, Slot-Mängel). Andererseits verfügen die Fluggesellschaften aufgrund der wirtschaftlichen Belegung solcher Flughäfen durch den Flugverkehr über ein überlegenes Verhandlungspotenzial – die Unternehmen können mit diesem Druckmittel sehr geringe Flughafenengebühren aushandeln, die aufgrund der staatlichen Beteiligungsverhältnisse<sup>28</sup> zu Lasten der öffentlichen Hand gehen<sup>29</sup>. Ein konkretes Beispiel für diese Praxis stellt der Flughafen Brüssel-Charleroi dar, dessen hohe Entgeltzugeständnisse (Flughafenlandeabgaben, Bodenabfertigungsdienste etc.) gegenüber *Ryanair* die EU-Kommission auf den Plan riefen. *Ryanair* musste einen beträchtlichen Teil der Beihilfen zurückzahlen: „Die Beihilfe, die Belgien mit dem Vertrag vom 6. November 2001 zwischen der Region Wallonien und *Ryanair* in Form einer Ermäßigung des Betrags der Flughafenlandeabgaben gewährt hat [...] ist gemäß Artikel 87 Absatz 1 EG-Vertrag nicht mit dem Gemeinsamen Markt vereinbar.“ (ABl. Nr. L 137 2004: S. 61). Gemäß Pressemitteilung vom 06.09.2005 hat die EU-Kommission neue Regeln verabschiedet, welche die Bedingungen festlegen, „Anlaufbeihilfen an Luftfahrtunternehmen gewährt werden können, die neue Flugverbindungen ab Regionalflughäfen einrichten“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaft [2] 2005: S. 1). Diese Regeln sollen die Gleichberechtigung privater und öffentlicher Flughäfen garantieren und die Bevorzugung bestimmter Luftfahrtunternehmen verhindern. Dementsprechend können öffentliche (degressiv gestaltete) Beihilfen gewährt werden, die mit der Eröffnung der neuen Flugverbindung zusammenhängen (z.B. Marketing, Einrichtung einer Niederlassung). Die zeitliche Befristung soll drei bzw. fünf Jahre „im Fall benachteiligter Regionen und Regionen in äußerster Randlage“ betragen.

Von Vorteil sind auch die infrastrukturellen Möglichkeiten der noch wenig entwickelten Flughäfen, die sich den Bedürfnissen der Fluggesellschaften anpassen und die Infrastruktur entsprechend ausbauen können: „Der Flughafen Frankfurt-Hahn hat zusätzlich den Vorteil, dass er sich weiter im Aufbau befindet. Frankfurt-Hahn kann und will bauen, was gebraucht und bezahlt wird“ (Flughafen Frankfurt-Hahn GmbH 2004: S. 2). Eine differenzierte Betrachtung zu tatsächlichen Auswirkungen des Aufwuchses von Regionalflughäfen folgt im Kapitel 1.3.

Bei größeren Flughäfen werden andere Möglichkeiten genutzt, die Kosten zu reduzieren: Z.B. Belegung weniger kostenintensiver Gates oder Boarding an Außenpositionen ohne Fluggaststeig.

<sup>28</sup> Zum Beispiel Flughafen Lübeck: Bis April 2004 Anteilseigner der Gesellschaft das Land Schleswig-Holstein mit 55% und die Stadt Kiel mit 45%, danach privater Anteilseigner mit Anteil 90% mit der Option auf Übernahme der restlichen 10% in 2009 (Pressemitteilung CDU Landtagsfraktion Schleswig-Holstein vom 21.03.2001 (Infratil 2005)).

<sup>29</sup> „Trittin kritisiert versteckte Subventionen für Billigflieger“ (Die Welt 2005).

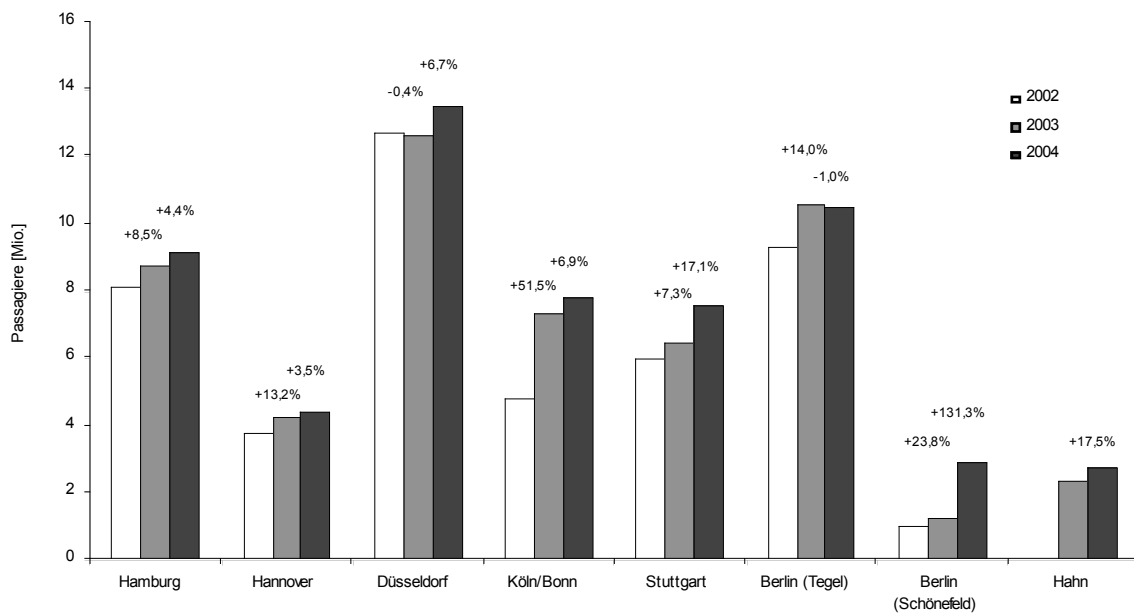


Abb. 1-4: Passagieraufkommen an ausgewählten Flughäfen (Daten: Statistisches Bundesamt)

Die Entwicklung der Passagierzahlen zeigt insgesamt einen zunehmenden Trend. In Abb. 1-4 sind die Passagiere insgesamt (Ein- und Aussteiger mit Streckenzielen im In- und Ausland) des Linienverkehrs an ausgewählten Flughäfen für die Jahre 2002 bis 2004 angegeben<sup>30</sup>.

Die Graphik verdeutlicht, dass die Entwicklung im Billigflug-Segment (Frankfurt-Hahn, Köln/Bonn) nicht zu Lasten anderer Flughäfen geht.

- *Kein oder kostenpflichtiger Bordservice*

Als eines den Organisations- und somit Kostenaufwand reduzierendes Element wird kostenloser Bordservice (Getränke, warmes Essen) durch *Ryanair* und *easyJet* nicht angeboten<sup>31</sup>. Getränke und Snacks sind für die Passagiere kostenpflichtig (*easyJet* [6] 2005). Daraus ergibt sich zudem ein nicht unwesentlicher Zeitvorteil bei den Flughafenaufenthalten, da sich die Reinigung der Flugzeuge inkl. Müll- und Restentsorgung sowie Wiederaufladen der Vorräte vereinfacht und so die kurzen Abfertigungszeiten auf den Flughäfen nicht gefährdet werden. *Air Berlin* stellt auch hier wieder die Ausnahme dar und bietet kostenlosen Service an (*Air Berlin* [1] 2005).

<sup>30</sup> Die statistische Erfassung und Auswertung des Flughafens Frankfurt-Hahn erfolgte aufgrund einer Gesetzesänderung erst ab dem Jahr 2003. Weitere von den Billigfluglinien genutzte Flughäfen (Weeze, Dortmund, Lübeck usw.) wurden erst ab 2004 in der Statistik berücksichtigt. Diese fertigten zwischen einer halben und einer Million Passagiere ab (Statistisches Bundesamt 2005).

<sup>31</sup> Die Aufgabe des kostenlosen Serviceangebots Verpflegung wird insbesondere auch dadurch ermöglicht, dass Billigfluglinien keine Langstrecken bedienen (*Ryanair*: durchschnittliche Streckenlänge 909 km mit einer durchschnittlichen Flugdauer von 1,2 Stunden (*Ryanair* [10] 2005)).

- *Kosteneinsparung durch Direktvertrieb*

Tickets werden fast ausschließlich über das Internet<sup>32</sup> (gebührenfrei, kostengünstigste Flugpreise bei *Ryanair* nur per Internetbuchung (Ryanair [10] 2005)) und kaum per Telefon über Callcenter (gebührenpflichtig) vertrieben, so dass hierfür nur noch wenig Personal beschäftigt werden muss. Selten werden auch Verkaufsschalter am Flughafen (*easyJet* zu einem geringen Anteil) oder Vermittler (z.B. Reisebüros) genutzt, da dies die Flugpreise wieder erhöhen würde.

Auf Sitzplatzreservierung wird bei einigen Gesellschaften verzichtet, um auch hier den logistischen und personellen Aufwand zu reduzieren.

Das Internet stellt darüber hinaus eine zusätzliche Einnahmequelle für die Fluggesellschaften dar, indem dort Werbeflächen für andere Unternehmen (z.B. Autovermietungen, Reiseversicherungen etc.) vermietet werden.

- *Personal*

In den vorhergehenden Aufzählungen wurde schon mehrfach die Reduzierung des organisatorischen Aufwands angesprochen. Diese Reduzierung führt selbstverständlich zu einer deutlich geringeren Verwaltungsstruktur im Vergleich zu den klassischen Fluggesellschaften, die Service als einen wesentlichen Bestandteil ihres Angebots betrachten. In 2004 beförderte *Ryanair* ca. 10.000 Passagiere (Ryanair [3] 2005: S. 3), *easyJet* ca. 6.200 pro Angestelltem (Berechnung nach *easyJet* [3] 2004).

Zusätzlich zur personell geringen Ausstattung wird durch die erwähnte Erhöhung der Blockstundenzahl die Produktivität des Personals erhöht. Damit steigt jedoch auch der Leistungsdruck. *Ryanair* bezahlt sein Personal über das Basisgehalt hinaus nach Leistung: „Compensation for employees emphasizes productivity-based pay incentives, including commissions for on-board sales of products for flight attendants and payments based on the number of hours or sectors flown by pilots and cabin crew personnel within limits set by industry standards or regulations fixing maximum working hours, as well as participation in Ryanair’s stock option programs” (Ryanair [10] 2005: S. 2).

### 1.3 Stand der Dinge und Auswirkungen

In dem bunten Treiben der zahlreichen Gesellschaften (siehe auch Anhang B) ragen zwei Gesellschaften – *Ryanair* und *easyJet* – besonders heraus, die aufgrund ihrer expansiven Entwicklung – Passagieraufkommen, Streckennetz, Unternehmensgewinne usw. – und Zielsetzung bereits die großen Fluggesellschaften im europäischen Raum bedrängen (s. Abb. 1-3). *Ryanair* gilt als der konsequenteste und aggressivste Vertreter dieser Branche, was die Umsetzung der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Strategie betrifft. *easyJet* macht zumindest Abstriche, was die Flughafenauswahl betrifft

<sup>32</sup> In 2004 bei *Ryanair* 98%, bei *easyJet* 95,7% aller Buchungen über das Internet. Anstelle von Tickets erhalten Passagiere lediglich eine Buchungsnummer, was den Verwaltungsaufwand weiter reduziert.



(s. S. 17). Neben diesen beiden operieren noch zahlreiche Gesellschaften im europäischen Raum, die sich in Größe und Geschäftskonzept unterscheiden und im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasst und betrachtet werden können. In der Summe sind diese auf dem europäischen Luftverkehrsmarkt sicherlich nicht zu vernachlässigen, verfügen aber nicht über den Einfluss der beiden zuvor genannten eigentlichen Vorreiter dieser Branche, die einer Studie von *McKinsey&Company* (z.B. McKinsey&Company 2005: S. 10) zufolge im Billigsegment über einen Marktanteil von über 50% (Juni 2005) verfügen – bei noch leichtem Vorteil für *Ryanair*.

Aber nicht nur die großen Fluggesellschaften müssen sich auf die neue Konkurrenz einstellen, ihr Angebot anpassen oder über eine Beteiligung selber im neuen Marktsegment Fuß fassen<sup>33</sup>, auch die *Deutsche Bahn* scheint sich dem Einfluss des neuen Angebots nicht entziehen zu können.

Das Billigflug-Konzept erweist sich trotz der geringen Flugpreise aufgrund der vorgenannten Einsparungen als gewinnbringend (siehe auch Kapitel 3.1).

*Ryanair* konnte die Gewinne nach Abzügen vom Geschäftsjahr 2004 auf 2005<sup>34</sup> um 29% auf 266,7 Mio. € (*Ryanair* [3] 2005: S. 8), *easyJet* von 2003 auf 2004<sup>35</sup> um 3,8% auf 60,8 Mio. € (*easyJet* [3] 2005: 17) steigern.

Beide Gesellschaften verfügen über ein nahezu die gesamte EU abdeckendes Streckennetz mit zahlreichen Stützpunkten im Ausland, von denen gemäß 7. und 8. *Freiheit der Luft* Strecken bedient werden. Die durchschnittliche Streckenlänge betrug bei *Ryanair* im Jahr 2004 rd. 909 km (*Ryanair* [10] 2005: S. 1), bei *easyJet* 884 km (*easyJet* [3] 2005: S. 8).

Die Entstehung und Entwicklung der Billigfluglinien hat Änderungen im europäischen Luftverkehrsmarkt mit sich gebracht. Nicht nur die klassischen Fluglinien sind betroffen, auch für die Flughäfen hat sich eine völlig neue Situation ergeben. Dies wird evidenter durch die Steigerung von 26 Strecken von und nach Deutschland (inner-europäisch) in 2002 auf 153 Strecken in 2004, die durch das Billigsegment eingetreten ist (DLR 2004: S. 45). Insgesamt ist aber auch die Gesellschaft nicht unbeeinflusst geblieben – der Erfolg einiger Fluglinien, insbesondere der hier vorgestellten, dürfte ausreichend Aussagekraft für die Änderung der Nachfrage besitzen.

---

<sup>33</sup> Die *Lufthansa Regional* ist beispielsweise eine Allianz aus *Lufthansa CityLine*, *Air Dolomiti*, *Augsburg Airways*, *Contact Air* und *Eurowings* (Deutsche Lufthansa [5] 2004: S. 18). Über die Geschäftsbeteiligung zu 49% an *Eurowings*, deren Tochtergesellschaft wiederum die *Germanwings* ist, hat der Konzern Zugang zum Billigflugsegment (*eurowings* 2005).

<sup>34</sup> Geschäftsjahr 2004 vom 01.04.2003 bis 31.03.2004, Geschäftsjahr 2005 entsprechend.

<sup>35</sup> Geschäftsjahr 2003 vom 01.10.2002 bis 30.09.2003, Geschäftsjahr 2004 entsprechend.

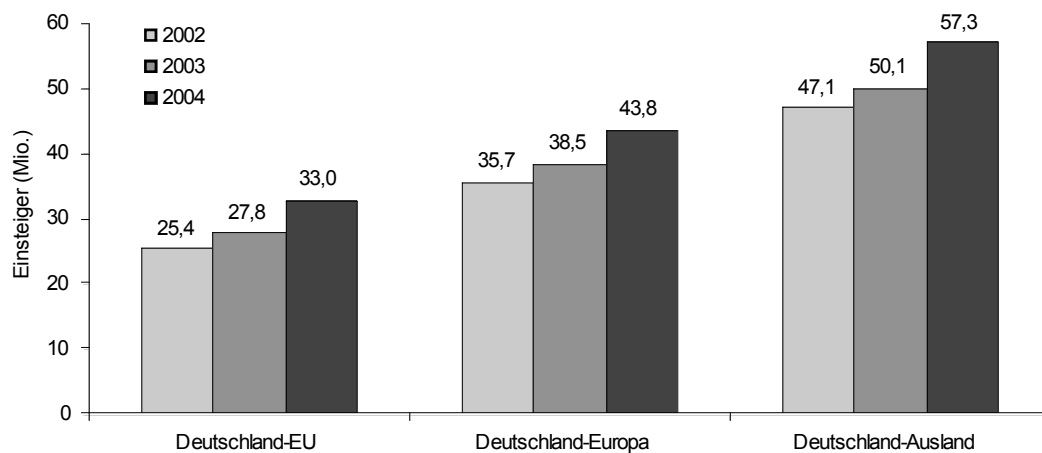


Abb. 1-5: Einsteiger auf deutschen Flughäfen mit internationalem Ziel (Quelle: Statistisches Bundesamt)

Fraglich ist noch, ob und wie viele Flugreisende von Konkurrenten im gleichen Marktsektor oder anderen Verkehrsträgern abgeworben oder auch neue Kunden generiert wurden. Interessant wäre meines Erachtens dabei die Überprüfung, ob durch einen gesellschaftlichen Trend („Geiz ist geil“) eine hinsichtlich einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung nicht wünschenswerte Richtung eingeschlagen wurde.

Betrachtet man die vom Statistischen Bundesamt erfassten Einsteiger auf deutschen Flughäfen, so zeichnet sich anhand der für die Jahre 2002 bis 2004 ausgewerteten Daten ein stetiger Anstieg beim Passagieraufkommen ab (Abb. 1-5). Der größte Teil am Wachstum geht ganz offensichtlich auf den Reiseverkehr mit Ziel EU („Deutschland-Europa“ und Deutschland-Ausland“ beinhalten den Reiseverkehr „Deutschland-EU“) zurück. Die jeweilige Entwicklung ist in nachfolgender Tabelle (Tab. 1-4) dargestellt.

Veränderung	Deutschland-EU	Deutschland-Europa (ohne Deutschland-EU)	Deutschland-Ausland (ohne Deutschland – Europa)
2002 → 2003	<b>+2,4 Mio.</b> <b>(+9,4%)</b>	+0,4 Mio. (+1,1%)	+0,2 Mio. (+0,4%)
2003 → 2004	<b>+5,2 Mio.</b> <b>(+18,7%)</b>	+0,1 Mio. (+0,3%)	+1,9 Mio. (+3,8%)

Tab. 1-4: Entwicklung des Passagieraufkommens (Einsteiger) (Daten: Statistisches Bundesamt)

Bei weiter differenzierter Betrachtung ausgewählter Reiseziele (Einsteiger Deutschland-Italien: 2002 – 2,7 Mio. / 2003 – 3,6 Mio. / 2004 – 4,1 Mio.; Einsteiger Deutschland-Spanien: 2002 – 8,0 Mio. / 2003 – 8,5 Mio. / 2004 – 9,5 Mio.) setzt sich der Trend fort. Allerdings kann allein anhand dieser Werte nicht auf eine verstärkte Nachfrage allein aufgrund des Angebots der Billigfluglinien geschlossen werden.

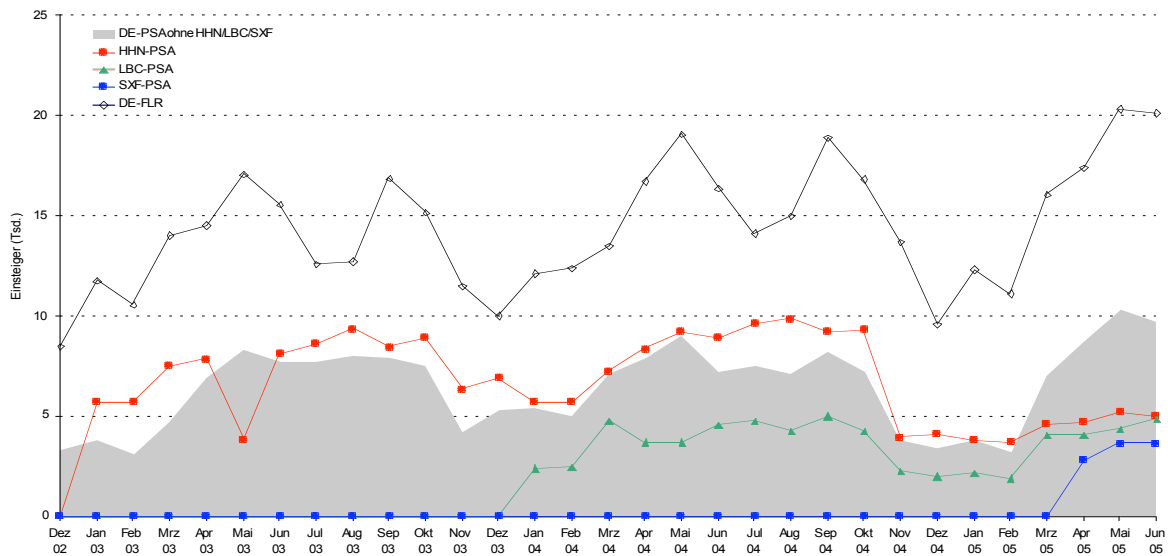


Abb. 1-6: Veranschaulichung des zusätzlichen Passagieraufkommens durch *Low Cost Carrier* (Statistisches Bundesamt)

Aufschlussreicher ist da schon die nach Ausgangsflughäfen differenzierte Betrachtung der Einsteiger zu ausgewählten Destinationen. Dabei kann man am ausgewählten Beispiel (Ziel: Pisa-Florenz (PSA)) erkennen, dass sich das Gesamtpassagieraufkommen (Deutschland (DE) – Pisa, graue Fläche Abb. 1-6) unabhängig von den neuen Angeboten (Frankfurt-Hahn (HHN), Lünebeck (LBC) und Berlin-Schönefeld (SXF))<sup>36</sup> entwickelt und auch keine Passagiere vom nächstgelegenen Flughafen Florenz (FLR) abgeworben werden.

Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass durch das Angebot der Billigfluglinien eine erhöhte Nachfrage in der Gesellschaft erzeugt wurde oder Kunden von anderen Verkehrsträgern abgewandert sind, wie die DLR in ihrem Luftverkehrsbericht 2004 feststellt: „Allerdings sind Bahnreisende in größerem Umfang auf die neuen LCC-Dienste „umgestiegen“, was unter anderem zur Einstellung des „Metropolitan-Angebotes der Bahn führte“ (DLR 2004: S. 51). Eine solche Entwicklung dürfte der Bundesregierung, die viel Geld in deren Infrastruktur investiert und den ökologischen Vorteil der Bahn anerkennt (BMVBW [1] 2005), nicht willkommen sein.

<sup>36</sup> Es wurden im besonderen die Flughäfen Frankfurt-Hahn und Lünebeck gewählt, da von diesen ausschließlich ein Billiganbieter (*Ryanair*) das Ziel Pisa anfliegt. Von Berlin-Schönefeld aus bedienen *Hapag-Lloyd Express* und *easyJet* das Ziel Pisa.

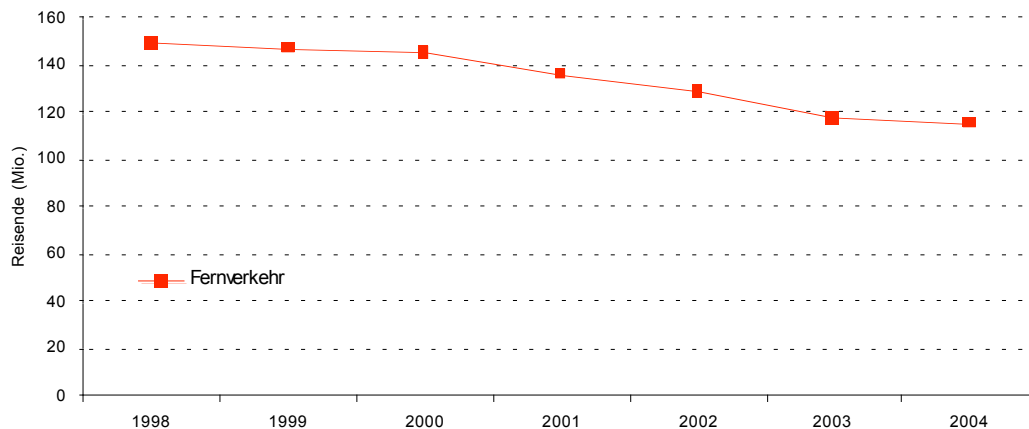


Abb. 1-7: Entwicklung der Passagierzahlen beim Bahn-Fernverkehr (Quelle: Statistisches Bundesamt)

Der Blick auf die Entwicklung der Fernreisenden mit der Bahn untermauert diese Aussage. Trotz stetig steigender Gesamtreisender (Fern- und Nahverkehr) ist bei den Fernreisenden ein beständiger Abwärtstrend<sup>37</sup> zu verzeichnen (Abb. 1-7). *Die Bahn* selbst stellt hierzu fest: „Zwischen dem Billigflieger-Angebot und der Entwicklung der Reisendenzahl auf der Schiene lässt sich eine deutlich negative Korrelation feststellen“ (Die Bahn [1] 2005: S. 4). Eine Studie von *NFO Infratest* aus dem Jahr 2002 (Hapag-Lloyd Express 2003: S. 6) bescheinigt den Billiggesellschaften – bezogen auf deren gesamtes Passagieraufkommen (100%) – einen Anteil an neuen Kunden in Höhe von 59%, 37% haben innerhalb des Flugmarktes gewechselt (4% keine Angabe). 6% der neuen Passagiere wären nach eigenen Angaben ohne das günstige Flugangebot mit der Bahn, 15% mit dem Auto und 71% sonst überhaupt nicht gereist (8% keine Angabe). Die ICAO untermauert das in ihrem Protokoll „Trends in air transport“: „In a recent study by Cranfield University, it was shown that 40 per cent of the passengers travelling between the UK and the EEA countries now travel on a no-frills airline. The London to Barcelona route was cited as one example where 45 percent of the traffic had been captured by the no-frills operators by 2002 and that 55 per cent of the 1.67 million trips between the two cities were new trips – over and above what would have been achieved with natural market growth. The aggressive approach of the low-cost airlines has been a major factor in market growth occurring in North America and Europe“ (ICAO 2004: S. 3).

Das erklärte Ziel der Kundenwerbung und Nachfragesteigerung scheint erreicht. Die veränderte Konsumentenmentalität hat zum wirtschaftlichen Erfolg des neuen Marktkonzepts wesentlich beigetragen, wie dies auch die Medien beobachteten und mit Artikeln wie „Mal auf 'nen Flug vorbeischaun“ (Die Zeit 2003), „Am Wühltisch“ (Die Zeit 2004), „Unterwegs zur Junk-Gesellschaft“ (Der Standard 2004) kommentiert haben. Dieses Verhalten ist m. E. bei der Konzeption umweltpolitischer Strategien für

<sup>37</sup> Seit 1998 Absinken des Fahrgastaufkommens von durchschnittlich 1,9% pro Jahr.

den Weg hin zu einer nachhaltigen Verkehrspolitik nicht außer Acht zu lassen – entsprechend der Forderung im Nahverkehr nach stärkerer Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel.

Wie schon erwähnt, stehen Flughäfen als wichtiges Element des Geschäftskonzepts bezüglich der Kosteneinsparungen im Blickfeld der Billigfluglinien. Die Nutzung von Großflughäfen verursacht viel Kosten. So müssen für diese Gesellschaften (primär *Ryanair*) die aus dem weltpolitischen Wandel im letzten Jahrzehnt resultierenden Anpassungen militärischer Stationierungskonzepte ein glücklicher Zufall sein. Denn neben den bislang unangefochtenen Großflughäfen haben sich seit Aufkommen der Billigfluglinien neue Zivilflughäfen gebildet – oftmals nach Beendigung militärischer Nutzung, wie die Beispiele Frankfurt-Hahn, Airport Weeze (Niederrhein) bei Düsseldorf oder auch der Baden-Airpark (Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden) zeigen. Aber auch einstmals kleine Flughäfen mit Regional- oder Chartersverkehr – Beispiel Lübeck – scheinen einen Bedeutungswandel erfahren zu haben (siehe Tab. 1-5).

Int. Verkehrsflughäfen Konzept Bundesregierung*		Neue internationale Flughäfen** durch Low Cost-Markt
Berlin-Tegel	Hannover	Altenburg-Nobitz***
Berlin-Tempelhof	Köln	Baden-Baden***
Berlin-Schönefeld	Leipzig	Dortmund
Bremen	München	Frankfurt-Hahn***
Dresden	Münster	Friedrichshafen
Düsseldorf	Nürnberg	Lübeck
Frankfurt	Saarbrücken	Niederrhein***
Hamburg	Stuttgart	Paderborn-Lippstadt

\* 2000

\*\* aufgeführt sind auch Flughäfen, die nur einmal täglich durch eine Billigfluglinie beflogen werden.

\*\*\* ehemalige Militärflugplätze

Tab. 1-5: Internationale Flughäfen in Deutschland vor und nach Aufkommen der Billigfluglinien

Aus der in Kapitel 1.2 schon dargestellten unterschiedlichen Verwirklichung des Grundprinzips *Low Cost* durch die Gesellschaften haben auch einige der „alten“ Flughäfen ihren Nutzen ziehen können (s. Tab. 1-6).

Im regionalen Wettstreit Köln/Bonn – Düsseldorf hat der ehemalige Hauptstadtflughafen durch das neue Marktsegment einen deutlichen Zuwachs erhalten (Steigerung des Passagieraufkommens von 2002<sup>38</sup> auf 2003 um über 50%, s. Abb. 1-4): „Köln Bonn Airport zieht überaus positive Bilanz: Der Flughafen hat mit den Low-Cost-Carriern die Trendwende geschafft. [...] Mehr Passagiere, mehr Flugziele, mehr Arbeitsplätze und mehr Gewinn – die Bilanz von einem Jahr Low-Cost-Geschäft am Köln Bonn Airport

<sup>38</sup> Mit *Germanwings* Start der ersten Low Cost Airline ab Köln/Bonn, *Hapag-Lloyd Express* folgt im gleichen Jahr.

München		Hannover		Hahn	
Gesellschaft	Anteil	Gesellschaft	Anteil	Gesellschaft	Anteil
Lufthansa	62,7%	Lufthansa	31,9%	Ryanair	92,3%
dba	7,4%	Hapag-Lloyd Express	9,6%	Wizz Air	6,4%
British Airways	1,6%	Air Berlin	7,2%	Iceland Express	1,3%
Air France	1,6%	Air France	7,0%		
Condor	1,6%	British Airways	6,9%		
Hapagfly	1,5%	KLM	5,2%		
LTU	1,3%	SAS	4,6%		
Cirrus Airlines	1,3%	dba	4,1%		
Germanwings	1,1%	Sonstige	23,5%		
LOT	1,0%				
Sonstige	18,9%				

Stuttgart		Köln/Bonn		Baden-Baden	
Gesellschaft	Anteil	Gesellschaft	Anteil	Gesellschaft	Anteil
Lufthansa	33,0%	Germanwings	25,4%	Aufgrund einer sehr unregelmäßigen Flugplanung ist eine Auswertung hier nicht möglich. Ansässig sind (geschätztes Flugaufkommen entspricht der Reihenfolge der Aufzählung) Hapagfly, Air Berlin, Ryanair, dba u.a.	
Air France	8,3%	Lufthansa	21,3%		
Swiss	7,1%	Hapag-Lloyd Express	14,7%		
Germanwings	5,7%	Air Berlin	7,7%		
KLM	5,7%	dba	7,6%		
Hapag-Lloyd Express	4,6%	easyJet	2,1%		
Austrian Airlines	3,6%	Sonstige	21,2%		
British Airways	3,5%				
Scandinavian Airlines	3,3%				
dba	3,1%				
Delta	3,1%				
Alitalia	2,2%				
Hapagfly	2,1%				
Condor	2,0%				
Sonstige	12,7%				

Lübeck		Weeze	
Gesellschaft	Anteil	Gesellschaft	Anteil
Ryanair	100,0%	Ryanair	100,0%
Ryanair als einzige Liniengesellschaft. Sky Airlines nur außerhalb der Winterzeit jeweils 1 Flug / Woche		Ryanair als einzige Liniengesellschaft. Sky Airlines u. Atlasjet nur außerhalb der Winterzeit jeweils 1 Flug / Woche	

Tab. 1-6: Prozentuale Verteilung von Gesellschaften nach Starts/Woche an ausgewählten Flughäfen (Quelle: Flughäfen, 2005)

ist ein Erfolg auf der ganzen Linie. Der Flughafen steht besser da als je zuvor“ (Flughafen Köln/Bonn GmbH [4] 2005). Vorher operierte der Flughafen Köln/Bonn im Gegensatz zu Düsseldorf weit unterhalb der Auslastungsgrenze und verfügte über entsprechendes Entwicklungspotenzial. Nach dem Großbrand im Flughafen Düsseldorf am 11. April 1996 übernimmt Köln/Bonn fast den gesamten Verkehr: „In den Tagen unmittelbar nach der Brandkatastrophe stellen das Köln/Bonner Management und die Flughafenmitarbeiter eindrucksvoll ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis“ (Flughafen Köln/Bonn GmbH [4] 2005).

Wie zuvor allerdings schon erwähnt ist der Preiskampf nicht nur auf die Fluglinien beschränkt. Auch die Flughäfen – die sekundären und tertiären – müssen sich dem Preisdruck unterziehen, was, wie durch die EU-Kommission bestätigt, teilweise auch zu Lasten der öffentlichen Haushalte geht. Die Auswirkungen der Billigfluglinien auf die Regionen sind also sehr kritisch zu betrachten: „Die Miet- und Pachteinahmen an Flughäfen basieren ausschließlich auf dem Standort; wie kann ein Flughafen diese Einnahmen erzeugen und erhalten? Die Flughäfen müssen die Realität akzeptieren, dass die Beziehung zu VBAs<sup>39</sup> anders ist. Im Allgemeinen sind VBAs aufgrund der Art und Weise,

<sup>39</sup> Valued Based Airlines (Billigfluglinien).

wie sie ihr Produkt gestalten, und weil sie innerhalb eines bestimmten Einzugsbereichs zu einem anderen Flughafen überwechseln können, weniger standortgebunden [als die *Full Cost Carrier*]. Die Flughäfen haben deshalb eine geringere Chance, in Zukunft einen größeren Teil der Mieteinnahmen von VBAs zu erzielen“ (HWWA 2003: S. 4).

Demgegenüber wird allerdings in vorhandenen Studien den Billigfluglinien regional-ökonomisch eine positive Auswirkung zugesprochen. In einer Studie durch das *Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln* im Auftrag des Flughafens Köln/Bonn, der IHK Köln und der IHK Bonn/Rhein-Sieg werden die regionalwirtschaftlichen Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte<sup>40</sup> des Billigflug-Marktes mit 14.920 Beschäftigten (4.420 durch direkte und indirekte Effekte, 9.980 durch Standortwirkungen, –110 durch Kaufkraftverluste) und 772 Mio. € (239 Mio. € durch direkte und indirekte Effekte, 539 Mio. € durch Standortwirkungen, –6 Mio. € durch Kaufkraftverluste<sup>41</sup>) beziffert (H. Baum u.a. 2004: S. 49), die gesamten Steuereinnahmen auf 174 Mio. €.

Zu einem ähnlich positiven Ergebnis für den Flughafen Frankfurt-Hahn kommt ein von der Fachhochschule Trier erstelltes Gutachten. Als gesamtregionalwirtschaftliche Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte ergeben sich demzufolge ca. 8.000 Beschäftigte und 328 Mio. € sowie 47,1 Mio. € an Steuereinnahmen (Heuer/Klophaus/Schaper 2005: S. 76 ff.).

Da es sich bei beiden aber um rein ökonomische Gutachten handelt, findet die ökologische Perspektive hier keinen Zugang in die Untersuchung (u.a. erfolgt keine Betrachtung der Abnahme bei den Bahnreisenden; keine Berücksichtigung finden evtl. ökonomische Schäden resultierend aus der Lärmbelastung der umliegenden Regionen (evtl. Immobilienwertverlust, Verlust von Arbeitskraft aufgrund gestörter Nachtruhe usw.). So ergibt sich als Schlussfolgerung für die „Nachhaltigkeit“<sup>42</sup> des Low Cost-Angebots auch lediglich die Betrachtung und Forderung nach Verbesserung ökonomischer ohne Berücksichtigung ökologischer Rahmenbedingungen (z.B. schafft Verbesserungsbedarf in der Logistik für den Heimtransport von in der Region gekauften Waren weiteren Verkehr und weitere Umweltbelastungen, ebenso wie gezielte Werbung zur Förderung des *Low Cost*-Tourismus; langfristiges Beibehalten der 24-Stunden-Betriebsgenehmigung für Frankfurt-Hahn usw.) hinsichtlich auch zukünftig positiver Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte.

---

<sup>40</sup> Die Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte resultieren aus den primären direkten Effekten (durch Verkehrsleistungen der LCC auf Flughäfen, Fluggesellschaften und Unternehmen auf Flughafengelände), die primären indirekten Effekte (Auftragsvergabe an Lieferanten und Vorleistern durch Unternehmen auf dem Flughafen), der verbesserten Luftverkehrsanbindung für Nutzer des *Low Cost*-Marktes (Wirtschaft, Bevölkerung), durch Standortwirkungen (wirtschaftliche Vorteile aus dem Geschäftsreiseverkehr für regionale Unternehmen durch z.B. Markterweiterungseffekte/Umsatzsteigerungen, Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit) sowie den Kaufkrafteffekten (Umsatzsteigerung durch mit LCC-Reisende).

<sup>41</sup> Das heißt, dass weniger Geld durch Touristen eingenommen als durch Reisende der Region an anderen Orten aufgrund des *Low Cost*-Angebots ausgegeben wird.

<sup>42</sup> Das *Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln* versteht hier lediglich die Dauerhaftigkeit des *Low Cost*-Angebots im Marktgeschehen.

Deutlichen Hinweis auf die Rentabilität der kleinen Regionalflughäfen gibt eine Studie der *Deutsche Bank Research*, die in dem Ausbau von Regionalflughäfen eine „Fehlallokation von Ressourcen“ (Deutsche Bank Research [1] 2005: S. 1) sieht. Den Regionalpolitikern wird als Initiatoren von Flughafenerweiterungen oder gar Flughafenneubauten Streben nach Prestige vorgeworfen (Genehmigung von Flugplätzen ist vom Bund auf die Länder übertragen (s. Kap. 2). Als Ziel scheint eine Entwicklung nach dem Vorbild Frankfurt-Hahn (die Nähe zum Großflughafen Frankfurt/Main ist dabei nicht zu vernachlässigen<sup>43</sup>) zu gelten, die aber nicht in allen anderen Regionen automatisch gleiche Umsetzung erfahren kann (Deutsche Bank Research [1] 2005: S. 2). Eine abgestimmte Systematik in der Flughafeninfrastruktur gibt es dem Bericht zufolge nicht. Aufgrund der teilweise geringen Abstände verschiedener Flughäfen entstehen unmittelbare Konkurrenzsituationen, die eine sinnvolle Auslastung einzelner verhindern (ebd.: S. 3). Da, aufgrund Konkurrenzsituation oder grundsätzlich geringer Auslastung, in den wenigsten Fällen die Regionalflughäfen kostendeckend wirtschaften könnten (ebd.: S. 3), müssten Fluggesellschaften mit geringen Landegebühren gelockt und Subventionen aus öffentlicher Kasse gezahlt werden. Zwar ist die bewusste Unterstützung von anfliegenden Gesellschaften durch die *EU-Kommission* eingeschränkt, aber nicht unmöglich geworden. Beiträge in Form von Anreizzahlungen, Marketingbeiträgen und der Bereitstellung von Büroflächen sind unter gewissen Umständen immer noch möglich (ABl. Nr. L 137 (2004): S. 61–62).

Die *Deutsche Bank* hält eine solche Politik der Förderung von Regionalflughäfen als gesamtwirtschaftlich wenig rational (Deutsche Bank Research [1] 2005: S. 7).

Auch Fluggesellschaften wie die *Lufthansa* kritisieren das einseitige finanzielle Entgegenkommen einiger Flughäfen im Bereich der Gebühren für LCC: „[...] Verhandlungslogik [...], die da heißt: »Sei froh, ich bring dir Geschäft« – ein Spiel, auf das sich manche Airports ja nur allzu bereitwillig einlassen“ (Weber 2003: S. 20).

Neben den Einflüssen auf Gesellschaft und Flughäfen üben die Billiganbieter auch Einfluss auf die großen Gesellschaften wie beispielsweise die *Lufthansa* aus: „Die erfreuliche Entwicklung wurde aber überschattet vom unverändert harten Wettbewerb, der von den No-Frills Anbietern mit ihrem niedrigen Preisniveau ausgeht. Weiterer Druck wird erzeugt durch die amerikanischen Fluggesellschaften [...]. Wir müssen uns auf weiterhin schwache Durchschnittserlöse einstellen und werden deshalb unsere Maßnahmen zur Kostensenkung vorantreiben“ (Deutsche Lufthansa [7] 2005: S. 126). Die ICAO zum Konkurrenzdruck, ausgehend von den LCC: „The increasing competition from the low-cost airlines is contributing to the financial difficulties faced by the

<sup>43</sup> So wirkt sich lt. *Deutscher Bank* der Flughafen Frankfurt-Hahn (Frankfurt-Hahn ist Fraport-Tochter) durch Fracht und Billigfluganteile (Komplementärangebot) entlastend auf den grenzwertig operierenden Flughafen Frankfurt/Main aus (Deutsche Bank Research 2005: S. 5) und verhilft trotz der „extrem niedrigen Landegebühren“ nahezu zu Kostendeckung (ebd.: S. 4). Andererseits ergäbe eine vergleichbare Ausweichbewegung von Hamburg nach Lübeck aufgrund der fehlenden Auslastung des Hamburger Flughafens keinen Sinn. Andere Regionalflughäfen liegen völlig abseits von Ballungszentren.



larger carriers that provide a full range of services across extensive networks. It is clear that the low-cost airlines have captured business from their established rivals” (ICAO 2004: S. 3).

Im Mobilitätsbericht 2004 der DFS wird der Wettbewerbsdruck auf die großen Gesellschaften in Zahlen ausgedrückt: „Im Jahr 2001 entfielen in Deutschland 4,7 Prozent aller Flugbewegungen auf die sogenannten *Low Cost Carrier*. Dieser Anteil hat sich in den vergangenen Jahren verdreifacht: 2004 war bereits jeder siebte Flug, der von der *DFS* kontrolliert wurde, ein Flug mit *Ryanair*, *easyJet*, *Germanwings* & Co. Und die Tendenz ist weiter steigend“ (DFS 2004: S. 8).

Die Expansionsplanungen stoßen bisweilen auf Widerstand. So haben sich die *Hapag-Lloyd Flug* und *Air Berlin* 2004 zu einer Kooperation zusammengetan, um unter Androhung des Abzugs vom Flughafen Hannover und dem Zugeständnis einer Angebotserweiterung die Ansiedelung von *easyJet* zu verhindern (Frankfurter Allgemeine 2004).

## 2 Billigfluglinien und Umwelt

Wie jedes andere motorisierte Verkehrsmittel emittiert der Luftverkehr Schadstoffe in die Umwelt. Bis heute, wenn man die Entwicklung des Billigluftverkehrs in Europa angesichts einer Studie zu den globalen Umweltauswirkungen des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) aus dem Jahre 1999 betrachtet, wurde dieser Einfluss auf die Umwelt nicht adäquat zur Kenntnis genommen, wie er es aufgrund seiner Auswirkungen nach heutigem Stand verdient hätte. Im folgenden behandelte Studien belegen, dass der Linienluftverkehr einen gravierenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Atmosphäre ausübt, insbesondere – wie mit o.a. Studie „Luftfahrt und die globale Atmosphäre“ der Arbeitsgruppen des IPCC von 1999 festgestellt wird – durch den Stoffeintrag während des Reisefluges in die obere Troposphäre bzw. untere Stratosphäre.

Aber nicht nur die Flugzeuge selber als Hauptemissionsquellen der Branche, sondern auch die für die Luftfahrt notwendige Infrastruktur, die Flughäfen, bedürfen der umweltwissenschaftlichen Betrachtung (Kapitel 2.1). Hier müssen umweltgesetzliche Auflagen erfüllt werden, die sich partiell auf die Fluggesellschaften auswirken. Mögliche Umweltbelastungen resultieren auch aus der Nachfrage im Luftverkehr. Hochfrequentierte Flughäfen führen unweigerlich zu höherer Umweltbelastung (z.B. durch eine Flughafenerweiterung, höhere Lärmbelastung) bzw. erfordern einen höheren Aufwand bei den Umweltschutzmaßnahmen (z.B. Entsorgung von Schadstoffen, Installation von Lärmschutzmaßnahmen). Die Betrachtung bleibt auf die regional-ökologischen Probleme beschränkt.

Der Fluglärm als Bestandteil der Umweltverträglichkeitsprüfung eigentlich dem Problemfeld Flughafen zuzuordnen wird aufgrund dessen spezifischen humanökologischen Bezugs als eigenständiges Thema in Kapitel 2.2 behandelt. Aufgrund des Rahmens der vorliegenden Arbeit kann hier nur ein punktueller Einblick gewährt werden.

In Kapitel 2.3 werden schließlich die oben erwähnten Luftfahrtemissionen als globales Umweltproblem und deren Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre dargestellt. Nach Darlegung der Ergebnisse des veröffentlichten IPCC-Berichtes folgt eine quantitative Einschätzung des Anteils der Billigfluglinien.

## 2.1 Lokaler Aspekt – Flughafen und Umgebung

Grundsätzlich bedürfen das Anlegen und der Betrieb von Flughäfen nach dem *Luftverkehrsgesetz* (LuftVG) einer Genehmigung<sup>44</sup> (LuftVG § 6 Abs. (1) Satz 1 – Unterabschnitt Flugplätze). Wird eine solche Genehmigung beispielsweise für eine geplante Flughafenerweiterung angestrebt, dann bedarf diese eines Planfeststellungsverfahrens. Eventuell muss jenem ein *Raumordnungsverfahren* vorangestellt werden.

Das *Raumordnungsverfahren* (ROV) soll im Vorfeld eines überörtlich raumbedeutsamen Vorhabens klären, ob die Grundsätze der Raumordnung (ROG § 2 Abs. (2)) „im Sinne der Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung“ (ROG § 2 Abs. (1)) erfüllt sind und gewährleisten, dass Konflikte bei raumbedeutsamen Planungen ausgeglichen werden. Darin enthalten ist u.a. der Grundsatz, „Natur und Landschaft einschließlich Gewässer und Wald [...] zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln“ (ROG § 2 Abs. (2) Nr. 8 Satz 1), und auch: „Der Schutz der Allgemeinheit vor Lärm und die Reinhaltung der Luft sind sicherzustellen“ (ROG § 2 Abs. (2) Nr. 8 Satz 8). Im Rahmen der Raumverträglichkeitsprüfung als Bestandteil des ROV (ROG § 15) kann eine erste *Umweltverträglichkeitsprüfung* (UVP) nach dem Stand der Planung erfolgen (UVPG<sup>45</sup> § 16 Abs. (1)). Stets sind Alternativen zu überprüfen (UVPG § 6 Abs. (3) Nr. 5), um das Vorhaben mit den möglichst geringsten negativen Auswirkungen zu realisieren.

Dem *Raumordnungsverfahren* schließt sich das *Planfeststellungsverfahren* an. In diesem Verfahren ist das Ergebnis einer zuvor erfolgten Raumverträglichkeitsprüfung und UVP „bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens zu berücksichtigen“ (UVPG § 16 Abs. (2)).

Das Planfeststellungsverfahren ist das Genehmigungsverfahren für raumbedeutsame Vorhaben. Im Rahmen dieses Genehmigungsverfahrens ist die Umweltverträglichkeit zu prüfen, d.h. dass „besonders zu prüfen [ist], ob die geplante Maßnahme [...] die Erfordernisse des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie [...] der Schutz vor Fluglärm angemessen berücksichtigt sind“ (LuftVG § 6 Abs. 2 Satz 1). Allerdings kann diese UVP nach vorangegangener UVP beim *Raumordnungsverfahren* gemäß UVPG § 16 Abs. (3) ggf. „auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen beschränkt bleiben.“

---

<sup>44</sup> Die Genehmigung wird von den zuständigen Luftfahrtbehörden der Länder im Auftrag des Bundes erteilt.

<sup>45</sup> *Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung*. Das UVPG soll sicherstellen, dass bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben eine wirksame Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen erfolgt (UVPG § 1). Die *Umweltverträglichkeitsprüfung* „ist ein unselbständiger Teil verwaltungsbehördlicher Verfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen“ (UVPG § 2 Abs. (1)).

Abschließend bewertet die für die Genehmigung des Vorhabens zuständige Behörde die Umweltauswirkungen des Vorhabens auf der Grundlage der zu erstellenden Umweltverträglichkeitsstudie (zu erstellende Unterlagen gemäß UVPG § 6 Abs. (3)) und entscheidet „über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge [...] nach Maßgabe der geltenden Gesetze“ (UVPG § 12). Beachtenswert ist auch die öffentliche Beteiligung, die sich aus LuftVG § 8 Abs. (1) ergibt: „Bei der Planfeststellung sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.“

Aufgrund der Sonderregelung gemäß LuftVG § 71 Abs. (2) jedoch „gilt [ein] bis zum 31. Dezember 1958 in dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach dem Stand bis zum 3. Oktober 1990 angelegte[r] Flugplatz, der am 1. März 1999 noch betrieben wird“ als „genehmigt und, wenn er der Planfeststellung bedarf, als im Plan festgestellt“ (LuftVG § 71 Abs. (1)). Somit musste beispielsweise für den Flughafen Köln/Bonn keine im Rahmen eines *Planfeststellungsverfahrens* erforderliche UVP durchgeführt werden.

Im Zusammenhang mit der Genehmigung von Flughäfen treten zwei wesentliche Problempunkte auf:

*1. Beantragung/Genehmigung einer im Rahmen der Flughafenerweiterung unter den tatsächlichen Möglichkeiten liegenden Kapazität<sup>46</sup>*

Aufgrund bestehender Auslastung des Flughafens Frankfurt/Main, der bei einem Bedarf von in Spitzenzeiten 110 Flugbewegungen aktuell nur 80 Flugbewegungen pro Stunde abdecken kann, soll angesichts einer Prognoseberechnung, bezogen auf das Jahr 2015, die Kapazität<sup>47</sup> für 120 Flugbewegungen pro Stunde durch den Neubau einer Landebahn mit den dazugehörigen Rollbahnen, Vorfeldern, Passagieranlagen etc. erhöht und dies in einem Planfeststellungsverfahren genehmigt werden (Fraport 2004: S. 9–10). Der Planungswert 120 wird als Mindestwert betrachtet, als Spitzenstundenwerte sollen jedoch bis über 130 Flugbewegungen pro Stunde erreicht werden, die sich laut Gutachten jedoch nicht als Planungsgrundlage eignen, da diese nicht regelmäßig erreicht werden<sup>48</sup> (Intraplan 2004: S. 204). Tatsächlich liegen bei einigen Flughäfen die

<sup>46</sup> Der Kapazitätsbedarf richtet sich aus an der notwendigen Stundenleistungsfähigkeit (Anzahl der Starts und Landungen, die in der Stunde unter Normalbedingungen abgewickelt werden können) des Start- und Landebahnsystems; für die Auslegung der Passagierabfertigungsanlagen werden sowohl Spitzentages- als auch Spitzenstundenwerte des Passagieraufkommens herangezogen (Intraplan Consult GmbH, 2004, S. 191).

<sup>47</sup> Gemäß LuftVG § 27a ist das BMV/BW die für die Ermittlung der Flughafenkapazität zuständige Behörde. Die Bestimmung erfolgt „im Einvernehmen mit der obersten Luftfahrtbehörde des Landes und nach Anhörung der für die Flugsicherung zuständigen Stelle, des betreffenden Flugplatzunternehmers und der Luftfahrtunternehmen, die den Flugplatz regelmäßig benutzen“ (Luft § 27a Abs (2)).

<sup>48</sup> Laut Gutachten beruht das u.a. auf ungünstigen Witterungsbedingungen (Intraplan, 2004, S. 204).

Bewegungen in den Spitzenstunden über der angegebenen Stundenleistungsfähigkeit (ebd.: S. 205).

Demnach würde durch das *Planfeststellungsverfahren* nicht die maximale Kapazität beantragt und genehmigt, sondern ein darunter liegender Wert, was von den Ausbaugegnern als „unzulässige Vorratsplanung seitens der Antragstellerin“ (Flughafengesellschaft Frankfurt/Main) beklagt wird (KAG Flughafen Frankfurt<sup>49</sup>, 2002).

## 2. Kapazitätserweiterung ohne Planfeststellung

Das Beispiel Köln/Bonn zeigt, dass eine Kapazitätserweiterung durch einen Terminalneubau und erweitertes Vorfeld<sup>50</sup> u. U. ohne Planfeststellung und UVP durchgeführt werden kann. Die Anfrage des Autors nach einer Stellungnahme der Flughafen Köln/Bonn GmbH zu diesem Sachverhalt wurde nicht erwidert. Die folgende Darstellung beruht auf persönlicher Auskunft des stellvertretenden Vorsitzenden der *Lärmschutzvereinigung Flughafen Köln/Bonn e.V.*

Demzufolge beruft sich die Flughafengesellschaft auf die gemäß LuftVG § 71 Abs. (2) genehmigte Kapazität. Der Bau des neuen Terminals und des Vorfeldes überschreite nicht diese Genehmigung. Die zusätzlichen Stellplätze würden keine zusätzlichen Flugbewegungen und Lärmbelastungen verursachen, sondern ausschließlich dem Komfort der Passagiere dienen. Diese Darstellung widerspricht der Beurteilung durch die Lärmschutzvereinigung.

Ein von der Lärmschutzvereinigung beantragtes Eilverfahren beim Verwaltungsgericht in Köln auf Einstellung des Baus wurde nach eineinhalb Jahren wegen Nichtzuständigkeit zurückgewiesen. Die sich daran anschließende Klage (OVG NRW 20 D 199/97.AK) der Lärmschutzvereinigung beim Oberverwaltungsgericht (OVG) für das Land NRW in Münster schien zunächst erfolgreich, da der Flughafen innerhalb des Verfahrens zum Beweis verpflichtet wurde, dass die zusätzlichen Parkpositionen für die Flugzeuge nur dem Komfort (kürzere Wegstrecke, Vermeidung von Busfahrten) der Passagiere dienen. Die Klage wurde jedoch schließlich abgewiesen, da der Flughafen Köln/Bonn nachweisen konnte, zuvor über genügend Stellplätze verfügt zu haben.

Daran lässt jedoch eine Textpassage des OVG NRW Zweifel aufkommen: „Die Erweiterung sei zwingend erforderlich, um in Spitzenstunden dem schon vorhandenen Bedarf an Abfertigungspositionen und der zu erwartenden Entwicklung des Flugbewegungs- und Fluggastaufkommens Rechnung tragen zu können. Der Flughafen verfüge bei einem Aufkommen von 4,85 Millionen Passagieren im Jahr 1995 und ausgeprägter Spitzenstundenstruktur über zu wenig Abfertigungspositionen für Passagierflugzeuge. Schon derzeit würden teilweise Flugbetriebsflächen (Start- und Lande-

<sup>49</sup> Mitglieder sind u.a. die Städte Darmstadt, Hanau, Mainz, Offenbach, Rüsselsheim, die Landeshauptstadt Wiesbaden etc.

<sup>50</sup> Bereich vor den Terminals zum Abstellen der Flugzeuge.

bahnen) zum vorübergehenden Abstellen von Flugzeugen genutzt; zur Abdeckung von Spitzen würden ausnahmsweise und vorübergehend militärische Vorfeldflächen nach Abstimmung in Anspruch genommen. Die dem Flughafen zur Verfügung stehenden Abfertigungspositionen würden mit dem neuen Vorfeld um 9 Positionen (rd. 8%) erweitert; ...“ (Oberverwaltungsgericht NRW, 20 D 115/97AK). Meines Erachtens wäre anlässlich dieser nicht unerheblichen Änderung bzw. Kapazitätserweiterung in der Passagierabfertigung die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich gewesen.

Im Betrieb unterliegen Flughäfen wie alle Unternehmen umweltgesetzlichen Forderungen. Einige, wie beispielsweise die Flughäfen Hamburg (Hamburg Airport 2005), München (Flughafen München [1] 2004), Berlin-Tegel (Berliner Flughäfen 2004) oder Frankfurt-Hahn (Auskunft nach mündlicher Anfrage) haben ein Umweltmanagementsystem eingerichtet, sind nach *EG-Öko-Audit-Verordnung* EMAS<sup>51</sup> (öffentlich-rechtlich) oder DIN/ISO 14001 (privat-rechtlich) validiert<sup>52</sup> bzw. zertifiziert und stellen der Öffentlichkeit zahlreiche Maßnahmen für praktizierten Umweltschutz vor.

Die Schwerpunkte, die durch das Umweltmanagement im Rahmen der Berücksichtigung der geltenden Gesetze Beachtung finden müssen, sind

- die Abfallbehandlung
- der Energieverbrauch,
- die Boden- und Gewässerbelastung,
- die Schadstoffbelastung der Luft,
- die Lärmbelastung (als besonderes Problem der Luftfahrt im nachfolgenden Kapitel betrachtet).

Im Folgenden wird kurz auf das Abfallaufkommen und schwerpunktmäßig auf den Energieverbrauch, die Boden- und Gewässerbelastung und die Schadstoffbelastung der Luft eingegangen und – soweit möglich – der Anteil des Einflusses durch die Billigfluglinien bewertet. Weil die Statistiken und Jahresberichte den *Low Cost Carrier*-Verkehr nicht explizit aufführen, kann die Bewertung nur Tendenzen aufweisen.

Als Element der *Umweltverträglichkeitsprüfung* bei Flughäfen findet zudem noch der Flächenverbrauch Berücksichtigung.

Aufgrund der seltenen örtlichen Ansiedelung (Büroräume) an den Flughäfen und des meist fehlenden Bordservices dürften die LCC in nur sehr geringem Maße direkt an dem Müllaufkommen beteiligt sein. Dies könnte den *Low Cost Carrier* positiv angerechnet werden. Möglicherweise verlagert sich der Konsum der Passagiere und damit das Abfallaufkommen auf den jeweiligen Flughafen vor und nach dem Flug.

---

<sup>51</sup> Environmental Management and Audit Scheme.

<sup>52</sup> Die im Rahmen EMAS zu erstellende Umwelterklärung wird validiert.

- **Energieverbrauch**

Der Energieverbrauch der Flughäfen betrifft in erster Linie die Flughafeninfrastruktur (Elektrik, Heizung, Klimatisierung). Bei den Flughafengebäuden hat sich den Umweltberichten der Flughäfen zufolge schon einiges getan. So wurden oftmals die bestehenden Kraftwerke, Heizungen, Klimaanlage etc. erneuert (Hamburg Airport 2005: S. 3/S. 20 ff., Flughafen München [1] 2004: S. 24 f.). Mögliche Einsparungen werden jedoch sehr wahrscheinlich durch Aus- oder Neubauten (Hamburg: Terminalneubauten etc., München: Dritte Startbahn und Terminalausbau, Berlin: Flughafenneubau) wieder aufgezehrt.

Außerdem müssen die Flugzeuge im Bereich der Abfertigung unter dem Gesichtspunkt Energieverbrauch betrachtet werden. Denn diese werden während der Abfertigungszeit zwischen zwei Flügen üblicherweise über die eigene Hilfsturbine (APU – Auxiliary Power Unit) mit Strom versorgt und klimatisiert. Die APU verbraucht dabei nicht nur große Mengen Kerosin, sondern ist ein zusätzlicher Lärm<sup>53</sup>- und Schadstoffemittent. Die APU des bei den Billigfluglinien u.a. eingesetzten Flugzeugs Airbus A319 (APU CFM 36-300) verbraucht z.B. pro Stunde 105 kg Kerosin (Flughafen Zürich AG 2005: S. 12/16), was bei einer optimalen Auslastung eines Flugzeugs (s. Tab. 1-2) einen Verbrauch von ca. 400 kg Kerosin pro Tag ergibt. Umgesetzt auf die entsprechende Flotte bedeutet das meist einen Verbrauch an Kerosin im zweistelligen Tonnenbereich pro Tag.

Auf einigen Flughäfen ist es jedoch teilweise möglich, Flugzeuge auf gebäudenahen Parkpositionen über die Terminals mit Energie oder aber auf Vorfeldpositionen durch verbrauchsärmere und auch leisere Bodeneinheiten (GPU – Ground Power Unit; Verbrauch ca. 10 l/h Dieselmotorkraftstoff<sup>54</sup>) zu versorgen<sup>55</sup> (Hamburg Airport 2005: S. 16). Somit können auch die Fluggesellschaften von den Verbesserungen der Infrastruktur profitieren.

Bei entsprechender Regelung durch den Flughafen (Bereitstellung von GPUs an den Außenpositionen zur Energieversorgung während der Abfertigung und Verbot der APU-Nutzung) dürfte sich der Anteil der Billigfluglinien nicht von dem der anderen Gesellschaften unterscheiden. Der Mehrverbrauch ergibt sich aus einer höheren Auslastung der Kapazität des Flughafens durch ein größeres Flugangebot mit derzeit allerdings meist noch kleinen Flugzeugflotten (s. Tab. 1-6 und Anhang B).

- *Boden- und Gewässerbelastung*

Der Luftverkehr muss sehr hohen Sicherheitsanforderungen gerecht werden. Zusätzlich wird er wie kein anderes Verkehrsmittel vom Wetter beeinflusst, insbesondere bei kalten Witterungsverhältnissen. Hinsichtlich der Aufrechterhaltung des Luftverkehrs sind entsprechende Maßnahmen zur Gewährleistung ausreichender Sicherheit erforderlich. Diese betreffen sowohl den Bodenbereich (Roll-, Start- und Lande-

---

<sup>53</sup> Bezogen auf die Beschäftigten des Flughafens und die umliegenden Ortschaften.

<sup>54</sup> Advanced Power Machinery 2005.

<sup>55</sup> Für den Flughafen Hamburg gilt sogar ein Verbot, die APU an Terminalpositionen zu betreiben.

bahnen) wie auch die Flugzeuge selbst. Bei laufenden An- und Abflügen darf es zu keiner Vereisung der Bahnen kommen, um beispielsweise einem landenden Flugzeug ausreichend Bremswirkung zu gewährleisten. Zur Gewährleistung der aerodynamischen Flugeigenschaften müssen die Tragflächen der Flugzeuge frei von Eis sein. Eisansatz an den Flächen beeinflusst die Aerodynamik derart ungünstig, dass entweder eine längere Startstrecke benötigt wird oder im Extremfall der Startvorgang ganz abgebrochen werden muss. In den beiden Anwendungsfällen (Boden / Flugzeug) kommen unterschiedliche Mittel zum Einsatz (Flughafen München [1] 2004: s.u.). Die Entscheidung für das Durchführen einer Enteisung trägt der Pilot gemäß LuftVO § 3 Abs. (1) *Rechte und Pflichten des Luftfahrzeugführers*.

Obwohl hier Verbesserungen erreicht wurden, sind die Enteisungsmittel immer noch nicht gänzlich umweltverträglich. Um dem Umweltschutz Rechnung zu tragen und die Belastungen zu minimieren, haben die Flughäfen spezielle Verfahren eingeführt und Einrichtungen installiert.

Bei der Rollbahnenteisung werden möglichst stumpfe Mittel (Sand) genutzt, in Teilen aber müssen zum Schutz der Triebwerke Tausalze verwendet werden (Hamburg Airport 2005: S. 29). Um eine Kontamination des Grundwassers zu verhindern wird das belastete Wasser über Rinnen beiderseits der Rollwege/Startbahn in einem Rückhaltebecken gesammelt und durchläuft je nach Belastung ein Filtersystem innerhalb des Flughafenbereichs oder wird schließlich einem Klärwerk zugeführt (Hamburg Airport 2005: S. 26 f., Flughafen München [1] 2004: S. 29 ff.).

Die Flugzeugenteisung<sup>56</sup> erfolgt je nach Witterungsbedingungen nach einem zweistufigen Enteisungsverfahren (1. nur Frost: Typ I<sup>57</sup> für kürzere Verweilzeit auf dem Flugzeug zum Schutz vor Neuvereisung; 2. Niederschlag: Enteisung mit Typ I, danach Anwendung von Typ IV zur Gewährleistung eines Schutzfilms, der beim Startvorgang abfließt) (Flughafen München [2] 2005). Zur Anwendung kommen Glykole, die biologisch abbaubar sind, dabei aber einen hohen biologischen Sauerstoffbedarf aufweisen (Hamburg Airport 2005: S. 26). Pro Vorgang beziffert der Flughafen München den Verbrauch von Typ I mit 371 Litern, von Typ IV mit 235 Litern<sup>58</sup>. Bei einem wie in Tab. 1.2 dargestellten Umlauf verbraucht ein Flugzeug an einem Wintertag mit entsprechend feuchter Witterung ca. 3 t Typ I-Enteisungsmittel, bei gemischter Anwendung mehr (Enteisung + Vereisungsschutz) (Flughafen München [1] 2004: S. 31).

<sup>56</sup> Durchführung nach ISO 11076 „Aerospace -- Aircraft de-icing/anti-icing methods with fluids“.

<sup>57</sup> Typ I: Niederviskos. Das Auftragen erfolgt erhitzt durch Aufsprühen auf die Flugzeuge.

Typ IV: Hochviskos. Auftragen erfolgt kalt durch Aufsprühen.

<sup>58</sup> Insgesamt wurden in 2004 3.100.000 Liter Typ I und 1.160.000 Liter Typ IV verbraucht. An Flugbetriebsflächenenteisungsmitteln wurde eine Gesamtmenge von 1.429.594 Litern (flüssig) und 63.000 kg (fest) verbraucht.



Die Durchführung erfolgt grundsätzlich im Bereich versiegelter Bodenflächen, um das Abwasser zu sammeln und dieses einer Recyclinganlage zur Aufbereitung/Rückgewinnung des Enteisungsmittels oder einer Kläranlage zuzuführen. Der Flughafen München gibt eine Recyclingquote von 60–70% bei den Flugzeugenteisungsmitteln an.

Bei der Ableitung wenig belasteter Abwässer sind die Anforderungen an das Einleiten von Abwasser gemäß WHG § 7a zu beachten.

Für die Umweltbelastung entscheidend sind die Häufigkeit der Starts und die klimatischen Bedingungen. Der Anteil der Billigfluglinien am Verbrauch von Enteisungsmitteln – insbesondere derjenige von *Ryanair* und *easyJet*, die aufgrund kurzer Strecken und Abfertigungszeiten mit einer höheren Frequenz (siehe Tab. 1-2) operieren – wird pro Flugzeug relativ zu den klassischen Fluglinien (»hub and spoke« mit längeren Abfertigungs- und Wartezeiten) höher sein<sup>59</sup>.

Generell verursacht eine höhere Nachfrage im Luftverkehr einen höheren Verbrauch und dadurch eine höhere Umweltbelastung, da beim Startvorgang abfließendes Enteisungsmittel außerhalb des Startbahnbereichs in die Umwelt gelangt. Auswirkungen hängen unmittelbar mit der Anzahl der durchgeführten Starts zusammen (siehe Tab. 1-6).

- *Schadstoffbelastung Luft*

Als Emissionsquelle tragen die Flugzeuge wesentlich zur Luftverschmutzung im Bereich des Flughafens bei. Hauptsächlich erfolgt dies durch den Verbrennungsprozess der Triebwerke, weniger durch den der APU (Flughafen Zürich AG 2005: Tab. 1-1 S. 3). Diese Emissionen sind ein komplexes Stoffgemisch, das Kohlen-, Schwefel- und Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und Feinstaub in unterschiedlichen Mengen beinhaltet.

	CO [t/a]	HC [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]
Luftfahrzeuge (ohne APU)	1204,9	200,9	1114,1
APU	27,5	2,5	23,4
Abfertigung	87,2	36,7	103,0
Infrastruktur	12,0	77,8	69,3
Zubringerverkehr	124,4	11,8	45,9

Tab. 2.1: Emissionen 2003 Flughafen Zürich (Quelle: Flughafen Zürich AG, 2005)

Neben den Flugzeugen bestehen als weitere größere Emissionsquellen der Kraftfahrzeugverkehr (Bodenabfertigungsdienste, Zubringerverkehr) und die Infrastruktur

<sup>59</sup> Beim absoluten Flottenvergleich aufgrund der unterschiedlichen Flottengröße ist der Anteil der Billigfluggesellschaften geringer.

(Heizung, Klimaanlage) (Tab. 2-1<sup>60</sup>). Die Reduzierung der Emissionen im Bereich der Energieversorgung der Flughäfen wird teilweise schon durch die oben beschriebenen Verbesserungen erreicht, durch Filterverfahren im Bereich der Abgase zusätzlich ergänzt.

Auf die Emissionen der Flugzeuge haben die Fluggesellschaften über die Nutzung modernen Gerätes direkte Kontrolle. Hierzu gibt es über die ICAO internationale Abstimmungen, u.a. unter Beteiligung der Mitgliedsstaaten, der Luftfahrtindustrie, von Gruppen mit ökologischem Hintergrund; die Zulassung bestimmter Flugzeugtypen erfolgt aber national – in Deutschland durch das *Luftfahrtbundesamt* (LBA). Da bei den zuvor betrachteten Gesellschaften recht neue und noch kleinere Luftfahrzeugflotten vorhanden sind (*Air Berlin*: Durchschnittliches Flottenalter < 3 Jahre), werden die Emissionen relativ betrachtet geringer sein als bei den *Full Cost Carriern* mit höherem Altersdurchschnitt (s. S. 58). Eine Mehrbelastung resultiert allerdings aus dem zusätzlichen Flugverkehrsangebot der Billigfluglinien – insbesondere dann, wenn Kunden von umweltfreundlicheren Verkehrsmitteln wie der Bahn ab- oder als Neukunden angeworben werden.

Ein positiver Aspekt besteht allerdings in der Nutzung weniger ausgelasteter Flughäfen. Aufgrund der Reduzierung oder sogar des Wegfalls von Wartezeiten werden Kerosinverbrauch und Emissionen reduziert.

- *Flächenverbrauch*

Ein Verkehrsflughafen beansprucht ohne Zweifel sehr viel Fläche. Örtlich ist dieser Flächenverbrauch zwar bedeutend, bezogen auf das gesamte Luftverkehrssystem beschränkt sich dieser aber nur auf die Knotenpunkte des Luftverkehrsnetzes und nimmt im Vergleich zu den anderen Verkehrsträgern deutlich weniger Fläche in Anspruch. Zudem verbleibt der größte Teil des Flughafenbereichs als Grünfläche, Gehölz o.ä.

Einer kritischen Betrachtung bedarf aber die Erweiterung bestehender Flughäfen aufgrund erreichter oder bevorstehender Auslastung und auch die zivile Wiedereröffnung und damit meist einhergehender Ausbau<sup>61</sup> ehemals militärisch genutzter Flughäfen (z.B. Frankfurt-Hahn, Weeze, Baden-Baden), da dies verschiedene Umweltprobleme nach sich zieht. In vielen Fällen bestehen aktuell Pläne zur Erweiterung oder werden bereits umgesetzt (Hamburg Airport 2005: S. 14 f., Flughafen [3] München 2005).

In einem solchen Fall sind Ausgleichsflächen zu schaffen (UVPG § 6 Abs. (3) Nr. 2), die zuvor als Bestandteil des Vorhabens ebenfalls einer UVP unterzogen werden müssen. Diese Ausgleichsmaßnahmen können wiederum negative ökolo-

<sup>60</sup> Von der Größenordnung lt. Verkehrsstatistik (Passagiere) ist der Flughafen Zürich vergleichbar mit dem Flughafen Düsseldorf.

<sup>61</sup> So gefordert von der Luftfahrtbranche, um im internationalen Luftverkehrsmarkt bestehen zu können: „Das Flughafenkonzept der Bundesregierung sollte weiterentwickelt werden, um einen nachfragegerechten und koordinierten Ausbau der Flughafeninfrastruktur zu erreichen“ (ADV [2] 2005).

gische Auswirkungen nach sich ziehen und müssen somit möglichst sorgsam gewählt werden. Es darf aber angezweifelt werden, dass dadurch nicht doch immer ein Verlust oder Schaden entsteht.

Bemerkenswert ist insbesondere, dass die seit wenigen Jahren aufstrebenden Flughäfen wie Frankfurt-Hahn, Weeze oder Baden-Baden ohne das Aufkommen der Billigfluglinien (hauptsächlich der unternehmerisch aggressiven wie *Ryanair* und *easyJet*) keinen Umwandlungsgrund in einen Verkehrsflugplatz gehabt haben dürften. Es kann nicht bestritten werden, dass ohne dieses Geschäftssegment die Flughafenlandschaft in Deutschland im Wesentlichen auf die bisherigen bestehenden Flughäfen beschränkt geblieben wäre (siehe hierzu Tab. 1-5).

Dies wird ebenfalls durch die Verteilung der Fluggesellschaften auf einer Auswahl an Flugplätzen deutlich (siehe hierzu Tab. 1-6). Zudem zeigt diese Tabelle, dass die Billigfluggesellschaften mittlerweile auch an den Großflughäfen nicht unwesentlich vertreten sind.

## 2.2 Regionaler Aspekt – Fluglärm

Fluglärm kann aus Sicht der Bevölkerung aufgrund des großen räumlichen Umfangs der Triebwerksemissionen wohl als das zentrale Umweltproblem der Luftfahrt betrachtet werden, über das hauptsächlich zwischen Flughafenbetreibern (und teilweise der Politik als Genehmigungs- und Aufsichtsinstitution<sup>62</sup>) auf der einen sowie Flughafenanwohnern und Lärmschutzvereinigungen auf der anderen Seite gestritten und geklagt wird.

Es werden im folgenden die gesetzlichen bzw. politischen Rahmenbedingungen, die Akteure sowie deren unterschiedliche Standpunkte bzw. Maßnahmen und der „neue“ Einfluss des Marktsegments der Billigflieger in diesem „alten“ Streit am Beispiel des Flughafens Köln/Bonn dargestellt. Diese Auseinandersetzung ist allerdings kein Einzelfall: Ähnlich der Problematik am Flughafen Köln/Bonn hat sich auch am Flughafen Frankfurt-Hahn eine *Bürgerinitiative gegen den Nachtflughafen Hahn* gebildet.

Wie im vorhergehenden Kapitel schon erwähnt, musste für den Flughafen Köln/Bonn gemäß LuftVG § 71 Abs. (2) keine UVP durchgeführt werden.

Die Genehmigung erstreckt sich auf die bestehende technische Kapazität, die aber im Umfang unterschiedlich ausgelegt wird (siehe Kapitel 2.1 Aufzählung *Kapazitätserweiterung ohne Planfeststellung*, S. 33) und einen zusätzlichen Ansatzpunkt für die Auseinandersetzung um die Belastung durch Fluglärm darstellt.

---

<sup>62</sup> Das *Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung* (MVEL) des Landes Nordrhein-Westfalen hat die Fachaufsicht für alle Flughäfen und Landeplätze in NRW. Bei Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren von Flugplätzen ist das MVEL zuständig für die Flughäfen Düsseldorf, Köln/Bonn und Münster/Osnabrück, für alle anderen ist die Aufsicht an die Bezirksregierungen Münster und Düsseldorf delegiert (MVEL 2005).

### *Gesetzliche / politische Rahmenbedingungen*

Mit dem 1971 vom Bundestag in Abstimmung mit dem Bundesrat verabschiedeten *Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm* (FluLärmG) ist ein Gesetz gültig, das dem Kenntnisstand um die Fluglärmproblematik nicht mehr gerecht wird. Der Zweck des Gesetzes ist der „Schutz der Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen für Verkehrsflughäfen, die dem Fluglinienverkehr angeschlossen sind [...]“ (FluLärmG § 1 Satz 1 Pkt. 1). *FluLärmG* § 2 definiert einerseits den gesamten Lärmschutzbereich („Gebiet außerhalb des Flugplatzgeländes, in dem der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel 67 db(A) übersteigt“ (FluLärmG Abs. (1)) und unterscheidet zwischen zwei Schutzzonen (FluLärmG Abs. (2)):

- Schutzzone 1: Das Gebiet, in dem der äquivalente Dauerschallpegel<sup>63</sup> von 75 db(A) überschritten wird
- Schutzzone 2: Das Gebiet des Lärmschutzbereichs ohne Schutzzone 1

Mit einer Novelle zum *Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG)* „sollen zeitgemäße Lärmschutzstandards für das Flughafenumland festgelegt werden“<sup>64</sup>. Zugleich soll die erforderliche Rechts- und Planungssicherheit für die Flughäfen erreicht werden“ (BMU [1] 2005: S. 1). Das Gesetz, eingebracht im Frühjahr 2005, muss vom Bundestag verabschiedet werden und ist durch den Bundesrat gemäß GG Art. 73 Nr. 6 aufgrund der ausschließlichen Gesetzgebungskompetenz des Bundes beim Luftverkehr nicht zustimmungspflichtig. Trotz jahrelanger und mittlerweile weit fortgeschrittener Abstimmung mit den unterschiedlichen Interessengruppen ist eine Umsetzung des durch die Bundesregierung beschlossenen *Entwurfs eines Gesetzes zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen*<sup>65</sup> nach zahlreichen Anläufen erneut nicht erfolgt<sup>66</sup> (Stand November 2005).

Daneben findet Fluglärm auch Berücksichtigung durch das *Luftverkehrsgesetz* (LuftVG). Demzufolge sind „Flugplatzunternehmer, Luftfahrzeughalter und Luftfahrzeugführer [...] verpflichtet, beim Betrieb von Luftfahrzeugen in der Luft und am Boden vermeidbare Geräusche zu verhindern und die Ausbreitung unvermeidbarer Geräusche auf ein Mindestmaß zu beschränken, wenn dies erforderlich ist, um die

<sup>63</sup> Bei der Berechnung fließen „Art und Umfang des voraussehbaren Flugbetriebs auf der Grundlage des zu erwartenden Ausbaus des Flugplatzes [...]“ ein (FluLärmG § 3).

<sup>64</sup> Geplant ist z.B. die Differenzierung nach Tag- und Nachtfluglärm; für die *Tagschutzzone 1* ein Absenken des Lärmgrenzwertes aufgrund neuerer Erkenntnisse (Mittelungspegel über den Zeitraum der sechs verkehrsreichsten Monate) auf 65 db(A) bei Altflughäfen, bei einem neu gebauten Flughafen auf 60 db(A).

<sup>65</sup> Gesetzentwurf vom 27.05.2005, durch den Bundeskanzler gemäß GG Art. 76 Abs. 2 dem Bundesrat übersandt.

<sup>66</sup> Deswegen werden die Grenzwerte hier nicht weiter dargestellt. Das Gesetz ist trotz Abstimmung bei den verschiedenen Interessengruppen immer noch sehr umstritten.

Bevölkerung vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Lärm zu schützen. Auf die Nachtruhe der Bevölkerung ist in besonderem Maße Rücksicht zu nehmen“ (LuftVG § 29b Abs. (1)).

Weiter: „Die Luftfahrtbehörden und die für die Flugsicherung zuständige Stelle haben auf den Schutz der Bevölkerung vor unzumutbarem Fluglärm hinzuwirken“ (LuftVG § 29b Abs. (2)).

Die *Bundesministerien für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen* (BMVBW) und *Umwelt, Reaktorsicherheit und Naturschutz* (BMU) erlassen „mit Zustimmung des Bundesrates die zur Durchführung dieses Gesetzes und von Verordnungen des Rates oder der Kommission der *Europäischen Gemeinschaft* notwendigen Rechtsverordnungen über [...] den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm, insbesondere durch Maßnahmen zur Geräuschkürzung am Luftfahrzeug, beim Betrieb von Luftfahrzeugen am Boden, beim Starten und Landen und beim Überfliegen besiedelter Gebiete einschließlich der Anlagen zur Messung des Fluglärms und zur Auswertung der Messergebnisse“ (LuftVG §32 Abs. (1) Nr. 15).

Den hier formulierten Forderungen stehen im *FluLärmG* allerdings veraltete Grenzwerte und Lärmschutzbereiche gegenüber.

Neben den bereits angeführten Gesetzen kann das BMVBW gemäß LuftVG § 32a Rechtsverordnungen und allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen. Davor ist ein *Beratender Ausschuss*<sup>67</sup> zu hören.

Mit der auch an allen anderen Verkehrsflugplätzen eingerichteten *Lärmschutzkommission*<sup>68</sup> (LuftVG §32b) und der *Arbeitsgruppe Nachtflug*<sup>69</sup> bestehen zwei gesetzlich initiierte Einrichtungen am Flughafen Köln/Bonn, denen jedoch nur eine beratende Funktion zugesprochen ist.

---

<sup>67</sup> Teilnehmer nach LuftVG § 32a: „Vertreter der Wissenschaft, der Technik, der Flugplatzunternehmer, der Luftfahrtunternehmen, der kommunalen Spitzenverbände, der Bundesvereinigung gegen Fluglärm, der Kommission nach LuftVG §32b, der Luftfahrtbehörden, der von der Landesregierung bestimmten obersten Landesbehörden“.

<sup>68</sup> Gemäß § 32 b LuftVG ist für jeden Verkehrsflughafen die Bildung einer *Lärmschutzkommission* vorgeschrieben. Dieses Gremium kann der Genehmigungsbehörde (im Fall des Flughafens Köln/Bonn ist dies das *Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung* (MVEL) des Landes NRW) Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm vorschlagen. Es setzt sich für den Flughafen Köln/Bonn zusammen aus den umliegenden Kommunen, der *Bundesvereinigung gegen den Fluglärm*, ansässigen Fluggesellschaften, der *Flughafen Köln/Bonn GmbH*, der DFS, der Flugbereitschaft des Verteidigungsministeriums, dem MVEL als federführender Institution sowie dem Umweltministerium von NRW (Flughafen Köln/Bonn GmbH [5] 2005: Stichwort „Lärmschutzkommission“).

<sup>69</sup> Die *Arbeitsgruppe Nachtflug* wurde im Jahr 2000 durch das Bundesverkehrsministerium ins Leben gerufen. Zur Arbeitsgruppe gehörten das MVEL, die DFS, das LBA, die *Flughafen Köln/Bonn GmbH* sowie am Nachtflug beteiligte Fluggesellschaften. Durch diese wurden verschiedene Maßnahmen wie beispielsweise ein geändertes An- und Abflugverfahren beschlossen, um die Lärmbelastung am Flughafen Köln/Bonn zu verringern (Flughafen Köln/Bonn GmbH [5] 2005: Stichwort „Arbeitsgruppe Nachtflug“).

Zur Erfüllung der Bundesvorgaben ist das *Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung* (MVEL) als oberste Luftfahrtbehörde des Landes NRW zuständig für die Wahrnehmung der behördlichen Prüfungen in Bezug auf die Einhaltung des Lärmschutzes (gemäß LuftVG § 31 Abs. 2 wurden bestimmte Verwaltungsaufgaben den Bundesländern durch den Bund zur Ausführung übertragen, u.a. die Ausübung der Luftaufsicht). So wird beispielsweise die seitliche Abweichung von den An- und Abflugrouten durch Strafen sanktioniert. Ferner legt das Ministerium Regelungen für den Luftverkehr an Flughäfen fest, wie 1997 mit der Nachtflugregelung für den Flughafen Köln/Bonn geschehen. Diese kann z.B. Start-/Abflugzeiten für Luftfahrzeuge entsprechender Lautstärke vorgeben oder verbieten.

Die Landesregierung erließ 1997 eine verschärfte Nachtflugregelung (Flughafen Köln/Bonn GmbH [6] 2005):

- Verbot von Starts und Landungen für laute Flugzeuge mit einer Lärmzulassung nach Chapter 2<sup>70</sup> zwischen 20:00 Uhr und 08:00 Uhr,
- Verbot von Starts und Landungen zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr für Flugzeuge mit einer Zulassung nach Chapter 3<sup>71</sup>, die aber nicht auf der Bonusliste des Bundesverkehrsministeriums stehen,
- generelles Verbot von Starts auf der westlichen, kleineren Bahn zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr sowie Verbot von Landungen von Nordwesten,
- Verbot von Starts und Landungen auf der Querbahn in westlicher Richtung (Richtung Wohngebiete).

#### *Akteure und deren Standpunkte*

Als zentrale Akteure im Streit um die Fluglärmsproblematik Köln/Bonn sind auf Bundesebene das BMU und das BMVBW, auf Landesebene das MVEL, auf unternehmerischer Ebene die Flughafengesellschaft (auch als Vertreter der Luftfahrtgesellschaften) und als Bürgervertretung bzw. Umweltorganisation die Bürgervereinigung *Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V.* beteiligt.

*BMU* und *BMVBW* sind aufgrund der Gesetzgebungskompetenz des Bundes für den Lärmschutz vertreten (s.o.).

<sup>70</sup> Flugzeuge nach ICAO Annex 16, Volume 1, Chapter 2. *Chapter 2*-Flugzeuge werden als laute Flugzeuge kategorisiert. Ihre Musterzulassung haben sie vor dem 6. Oktober 1977 erhalten. Seit 1995 gilt in der EU ein Verbot für *Chapter 2*-Flugzeuge, wenn diese älter als 25 Jahre sind. Ab 2002 dürfen in der EU keine *Chapter 2*-Flugzeuge mehr eingesetzt werden (Flughafen Köln/Bonn GmbH [5] 2005: Stichwort „Kapitel-2-Flugzeuge“).

<sup>71</sup> Zu diesen zählen Flugzeuge mit einer Musterzulassung nach dem 6. Oktober 1977. Diese entsprechen zudem den strengen Lärmbestimmungen der ICAO, Annex 16, Volume 1, Chapter 3. Seit 1990 erhalten Flugzeuge, die nicht dieser Kategorie zugeordnet werden können, innerhalb der EU keine Verkehrszulassung mehr. Besonders leise *Chapter 3*-Flugzeuge sind gesondert in der sog. Bonusliste erfasst (Flughafen Köln/Bonn GmbH [5] 2005: „Kapitel-3-Flugzeuge“).

Einen einheitlichen Standpunkt des Bundes auszumachen ist kaum möglich, da mit den unterschiedlichen Ministerien auch meist divergente Interessen verfolgt werden. Umweltschutz ist ressortübergreifend, und deshalb ist das BMU bei der Umsetzung seiner Interessen und Konzepte – wie im Fall des Fluglärms – auf die Abstimmung mit dem BMVBW angewiesen. Allerdings kann auch eine rein umweltbezogene, die ökonomische und soziale Komponente des Problems vernachlässigende Lösung nicht im Interesse des BMU sein, so dass eine interministerielle Zusammenarbeit durchaus Sinn macht und notwendig ist, um eine möglichst „ganzheitliche“ Lösung zu erarbeiten.

Zudem ist der Standpunkt auf Bundesebene abhängig von der jeweiligen Regierung. Somit ist es aufgrund des Regierungswechsels kaum möglich zu bewerten, ob beispielsweise die von der Vorgängerregierung beabsichtigte Änderung des *Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm* in dieser Legislaturperiode umgesetzt werden wird.

Grundsätzlich muss der Bund die zuvor dargestellten gesetzlichen Verpflichtungen (Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm) gemäß LuftVG erfüllen. Das neue Fluglärmgesetz sollte also zügig Gesetzeskraft erlangen. Es bleibt abzuwarten, in welcher Art und Weise die neue Regierung handelt.

Das Land NRW ist als Bundesauftragsverwaltung (BMVBW [2] 2005) tätig (s.o.) und in erster Linie verantwortlich für die am Flughafen gültigen Nachtflugregelungen. Im Rahmen der Luftverkehrspolitik des Landes NRW ist es Aufgabe der *Landesregierung Nordrhein-Westfalen*, „für eine bedarfsgerechte, leistungsfähige und umweltverträgliche Luftfahrtinfrastruktur zu sorgen“ (Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2000: S. 319). Das Land muss sich dabei ambivalenten Interessen stellen – den verkehrlichen und ökonomischen Interessen des Landes, der Flughäfen und der Fluggesellschaften einerseits und den berechtigten Schutzinteressen der Anwohner im Flughafenumfeld andererseits.

Aufgrund des auch in NRW erst kürzlich erfolgten Regierungswechsels ist eine Abschätzung der zukünftigen Luftverkehrspolitik nicht möglich. In der Koalitionsvereinbarung wird sowohl die Bedeutung des Flughafens Köln/Bonn für den Luftverkehrsstandort NRW herausgehoben wie auch auf die Notwendigkeit hingewiesen, „die berechtigten Interessen der vom Nachtfluglärm betroffenen Bewohner des Umlandes zu berücksichtigen“ (CDU/FDP 2005: S. 28). Eine „Tagfluglärmproblematik“ wird nicht erwähnt.

Die Flughafengesellschaft verfolgt natürlich wirtschaftliche Interessen, die bis zum Aufkommen des Billigflugverkehrs in Abgrenzung zum Flughafen Düsseldorf wesent-

lich im Frachtbereich (überwiegend Abwicklung im Nachtflug<sup>72</sup>) angesiedelt waren. Daneben konzentriert sich diese auf das neue Marktsegment der Billigflieger, wodurch eine negative wirtschaftliche Entwicklung beendet und die Trendwende herbeigeführt werden konnte. Lange Zeit war für den weit unter der Auslastungsgrenze operierenden Flughafen der überwiegend nächtliche Frachtflugverkehr das Standbein (Flughafen GmbH [4] 2005).

Seit 2002 jedoch verzeichnet der Flughafen durch die Billigfluglinien erhebliche Zuwachsraten im Linienluftverkehr am Tag und zusammen mit einem weiteren Zuwachs im Frachtbereich<sup>73</sup> eine wesentlich höhere Auslastung.

Hinsichtlich der Beschwerden über zusätzlichen Fluglärm verweist die Flughafengesellschaft auf die Ergebnisse der zuvor vorgestellten Studie des *Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität Köln* im Auftrag des Flughafens sowie der Industrie- und Handelskammern Köln und Bonn/Rhein-Sieg (s.o.), die in dem Geschäftsfeld der Billigfluglinien regionalökonomisch einen positiven Effekt sehen.

Als Akteur auf Flughafenebene fordert die *Arbeitsgemeinschaft Deutscher Flughäfen* (ADV) die Novellierung des *Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm* wie auch des Luftverkehrsgesetzes, um

- „den Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von Fluglärm zu verbessern,
- bestehende Raumnutzungskonflikte zu entschärfen und künftige zu vermeiden,
- verbindliche Regelungen zu den Zumutbarkeitsschwellen der Lärmbelastung für den Neu- und Ausbau von Flughäfen zu treffen und damit die Rechts- und Planungssicherheit für alle Beteiligten zu erhöhen,
- die Wettbewerbs- und Standortbedingungen der deutschen Luftverkehrswirtschaft zu erhalten“ (ADV [1] 2005).

Bei der Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen hat die Flughafengesellschaft ein umfangreiches Schallschutzprogramm (Schallschutzfenster als passive Schallschutzmaßnahme) für betroffene Wohngebiete noch nicht abgeschlossen. Dieses wird gänzlich durch die Gesellschaft finanziert und berücksichtigt jene Bereiche rund um den Flughafen, in denen mindestens sechs Mal pro Nacht ein durch Luftverkehr verursachter

<sup>72</sup> Zur Vermeidung der Nutzung der Kapazitäten am Tage, die möglichst ausschließlich durch den Personenverkehr genutzt werden sollen. Lt. FluLärmG Anlage zu § 3 sind Tagflüge Flüge zwischen 6 und 22 Uhr, Nachtflüge Flüge zwischen 22 und 6 Uhr. Die Nachttransportflüge dienen nicht nur der besseren Kapazitätsausnutzung des Flughafens, sondern auch dazu, dass im Tagesgeschäft auf-gegebene Transporte möglichst am nächsten Tag ihr Ziel erreichen oder zumindest ohne Verzögerung weitergeleitet werden.

<sup>73</sup> Die Flughafengesellschaft erwähnt in ihrem Geschäftsbericht von 2004 die Erhöhung der Frachtonnage bei gleichzeitiger Reduzierung der Flugbewegungen (Flughafen Köln/Bonn GmbH [1] 2005: S. 38). Demzufolge müssen größere Flugzeuge genutzt worden sein, was aber aufgrund des größeren Leistungsbedarfs (Triebwerkschub) der schwereren Flugzeuge nicht unbedingt zu einer reduzierten Lärmbelastung führen muss.



Lärmwert von 75 dB(A) (Schutzzone 1) überschritten wird (Flughafen Köln/Bonn GmbH [2] 2005). Dieses Programm geht jedoch auf eine Initiative der Arbeitsgruppe Nachtflug zurück und ist meines Erachtens nach FluLärmG § 9 (Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen) obligatorisch.

Des Weiteren wurden bzw. werden Maßnahmen für aktiven Schallschutz ergriffen:

- Anpassung der An- und Abflugverfahren (z.B. Pflicht zum Instrumentenanflug<sup>74</sup>, um Abweichungen zu vermeiden, späterer Sinkflug und steilerer Steigflug) in Abstimmung mit der DFS und *Fluglärmkommission*,
- Lärmschutzwände zum Schutz vor Bodenlärm,
- Flugverbotszeiten und nach Lärmemission gestaffelte Gebühren,
- Einwirken auf die Luftverkehrsgesellschaften, leiseres Fluggerät einzusetzen.

Gleichzeitig aber hat der Flughafen durch den Bau des neuen Terminals die Abfertigungskapazität im Passagierbereich erhöht. Das Unterlassen einer UVP wurde darin begründet, dass durch den Neubau keine höhere Belastung der Umgebung entstünde. Aufgrund der Verdoppelung der Abfertigungskapazität dürften hier jedoch berechnete Zweifel angebracht sein.

Die Bürgervereinigung *Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V.* ist neben eigenen Aktivitäten (z.B. Klage gegen Terminalneubau) auch am politischen Prozess im Rahmen der Lärmschutzkommission beteiligt.

Die Lärmschutzgemeinschaft sieht sich neuerdings – wenn man die Gesamtsituation Fluglärm auf Tag und Nacht aufteilt – den Problemen Nachtfluglärm durch Frachtflug und Tagfluglärm durch den seit 2002 wachsenden Linienverkehr durch die Billigfluglinien (siehe auch Abb. 1-4) gegenüber (Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V. 2005). Der von ihr zuvor angezeigte Wertschöpfung für die Region aufgrund der Funktion des Flughafens als Frachtdrehkreuz / Umladestation<sup>75</sup> widerspricht nun die Studie des *Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität Köln* zu den regional-ökonomischen Auswirkungen des Billigsegments. Dieses neue Wirtschaftsargument dürfte angesichts der derzeit viel diskutierten Wirtschaftsprobleme des Standortes Deutschland keine Unterstützung hinsichtlich der geforderten Verschärfung des Lärmschutzes darstellen.

Die Lärmschutzgemeinschaft geht – bezogen auf den Billigflug-Verkehr – angesichts der oben erwähnten Kapazitätserweiterung (Passagierabfertigung) durch den Bau des neuen Terminals und des daran angeschlossenen Vorfeldes zur Bewältigung der zusätz-

---

<sup>74</sup> 1999 wurde am Flughafen Köln/Bonn Airport ein neues Navigationssystem installiert. Dadurch kann die Navigation ein Bordsystem übernehmen. Dieses berechnet unter Berücksichtigung relevanter Randfaktoren (Geschwindigkeit, Gewicht, Windverhältnisse etc.) die ideale Flugroute und steuert ein Flugzeug möglichst nahe einer Ideallinie, wodurch sich die Breite der Abflugkorridore verringert und die vorgesehenen Flugrouten eingehalten werden. (Flughafen GmbH [3] 2005).

<sup>75</sup> Geäußert in einem offenen Brief vom 07.08.2002 an den Oberbürgermeister der Stadt Köln.

lichen Rollbewegungen von einer Belastungszunahme durch diese Maßnahmen aus. Die Anfechtung der Baugenehmigung des Terminalneubaus und des zusätzlichen Vorfeldes (Breidenbach 2000) sowie die Klage auf Erteilen von zusätzlichen Lärmschutzaufträgen für den Flughafen vor dem OVG in Münster war nicht erfolgreich (Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V. 2005).

Im zuvor schon erwähnten persönlichen Gespräch wurde deutliche Kritik am neuen Fluglärmgesetz geäußert, weil bei einem Mittelungspegel von 65 db(A) immer noch einzelne Spitzenlärmereignisse (>65 db(A)) regelmäßig auftreten können.

### *Einfluss der Low Cost Carrier*

Betrachtet man die Verkehrsentwicklung am Flughafen Köln/Bonn, so können zusätzliche Lärmbelastungen durch die *Low Cost Carrier* kaum geleugnet werden (s. Abb. 1-4, Tab. 1-6). Dafür spricht auch die Entwicklung der Flugbewegungen von Flugzeugen im Bereich zwischen 25 und 75 Tonnen, die (im Gegensatz zu den anderen Bereichen) einen Anstieg von 2002 nach 2003 um 62,7% verzeichnet (2004: Verbleib auf hohem Niveau) (Statistisches Bundesamt). Dieser Tonnagebereich entspricht – ausgenommen die modernere Boeing 737-800, die allmählich Einzug in die Flotten erhält – hauptsächlich den Flugzeugmustern der Billigflieger (Airbus A320 und Boeing 737 bis Versionen -700) (siehe Anhang B).

Allerdings betreiben die Billigfluglinien überwiegend moderne Flugzeugflotten bzw. modernisieren diese (siehe 1.2), was eine Lärmreduzierung zur Folge hat. So ersetzen beispielsweise *easyJet* und *Ryanair* ältere Flugzeugtypen gegen neue. Betrugen beispielsweise die Lärmemissionen beim Start für eine vor wenigen Jahren noch auf dem Flughafen Köln/Bonn eingesetzte Boeing 727 95-100 db(A) (LBA 2005), so betragen diese bei der heute vielfach eingesetzten und vom Startgewicht mit der Boeing 727 vergleichbaren Boeing 737-800 85-88 db(A) (LBA 2005) – mit der Folge einer wesentlich geringeren Ausdehnung des Lärms in die Fläche. Auf diesem Gebiet wird mit dem erklärten Ziel einer weiteren Reduzierung um 8 db(A) geforscht (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [1] 2000).

Ob sich diese Flottenmodernisierung in diesem Tempo auch in Zukunft fortsetzt kann heute nicht abgeschätzt werden. Zumindest angesichts der geplanten Flottenerweiterung (s. Abb. 3-1) relativiert sich jedoch dieser positive Faktor im Falle höheren Flughafen-auslastung oder einer Flughafenerweiterung.

## 2.3 Globaler Aspekt – Klimaauswirkungen

Der heutige Fluglinienverkehr bewegt sich in Höhen zwischen neun und dreizehn Kilometern im Bereich der Tropopause bzw. der oberen Troposphäre und der unteren Stratosphäre. Dieser Bereich ist „durch niedrige Temperaturen und geringe Konzentrationen an Stickoxiden gekennzeichnet“ (DLR 1998: S. 38). Emissionen haben hier eine große klimatische Wirkung, da sie mit der Ozonschicht („UV-Schutzschicht“ der Erde) reagieren können. Ozon ist zudem ein Absorber für infrarote Strahlung. Dessen Abbau verstärkt den Treibhauseffekt der Atmosphäre (ebd.: S. 39) aufgrund der größeren UV-B-Einstrahlung.

Daher beeinflusst die Luftfahrt durch ihre Emissionen mit der Änderung der chemischen Zusammensetzung die klimatischen Eigenschaften der Atmosphäre. Allerdings ist dieser Bereich noch nicht ausreichend erforscht.

In einer Studie der DLR in den neunziger Jahren wurde die Wirkung der Flugzeugemissionen durch den Reiseflug erstmals untersucht. Die Ergebnisse dieser wissenschaftlichen Untersuchung flossen auch in die 1999 durch das *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) auf Anfrage der ICAO erarbeiteten Studie „Aviation and the Global Atmosphere“ ein, die unter Beteiligung einer internationalen Expertengruppe aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und andere Nichtregierungsorganisationen<sup>76</sup> stattfand.

Als Schwierigkeit bei diesen Untersuchungen stellte sich die Bewertung der Auswirkungen des Stickstoff- und des Wassereintrags in die Atmosphäre dar.

Als Treibstoff wird in der Luftfahrt Kerosin genutzt. Kerosin basiert auf Erdöl und ist somit ein fossiler Energieträger. Bei der Verbrennung des Kerosin-Luft<sup>77</sup>-Gemischs – der Verbrauch kann je nach Flugzeugtyp und Beladung pro Stunde mehrere Tonnen Kerosin betragen – ergeben sich als Hauptprodukte

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und
- Wasser (H<sub>2</sub>O, Wasserdampf).

Neben diesen emittieren Flugzeugtriebwerke zusätzlich:

- Stickoxide<sup>78</sup> (NO<sub>x</sub>),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Schwefelverbindungen und Ruß.

---

<sup>76</sup> In der Kurzfassung „Summary for Policymakers – Aviation and the Global Atmosphere“ (IPCC [1] 1999). Deutsche Beteiligung: BMU, DLR, Max-Planck-Institut, Fraunhofer-Institut, Daimler-Benz Aerospace Airbus GmbH, Germanwatch u.a.

<sup>77</sup> Luft besteht hauptsächlich aus ca. 78 Volumen-% Stickstoff (chem. Symbol N), 21 Volumen-% Sauerstoff (O), 0,9 Volumen-% Argon (Ar), 0,03 Volumen-% Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Wasserdampf u.a.

<sup>78</sup> Hauptsächlich NO und NO<sub>2</sub>.

### *Kohlendioxid – CO<sub>2</sub>*

Beim Verbrennungsprozess im Triebwerk wird hauptsächlich CO<sub>2</sub> produziert. Als Bestandteil des natürlichen Kohlenstoffkreislaufs wird CO<sub>2</sub> wieder gebunden. Aufgrund der Verbrennung fossiler Energieträger – insbesondere von Erdöl und den aus Erdöl produzierten Kraftstoffen wie Benzin, Diesel und auch Kerosin – wird jedoch seit langer Zeit eine diesen natürlichen Kreislauf überlastende Menge an Kohlendioxid emittiert, so dass im Laufe der Zeit der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre angestiegen ist.

Kohlendioxid ist aufgrund seiner Eigenschaft, Infrarotstrahlung zu absorbieren, ein sehr wirksames Treibhausgas, das einen wesentlichen natürlichen Beitrag zu den globalen Lebensbedingungen leistet. In höherer Konzentration jedoch verstärkt sich dieser Treibhauseffekt und führt zu einer zusätzlichen Erderwärmung (positiver Beitrag zur Strahlungsbilanz). Auswirkungen dieser nachweisbaren Erderwärmung werden zwar kontrovers diskutiert, Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen wurden aber 1992 in Rio de Janeiro als ein Hauptziel der Klimarahmenkonvention zum Schutz des Erdklimas formuliert.

Kohlendioxid wird in der Atmosphäre gut durchmischt und verfügt dort über eine Verweilzeit von mehreren Jahrzehnten: „Von zwei emittierten Kohlendioxidmolekülen kann eines auch nach 100 Jahren noch in der Atmosphäre wirksam sein“ (DLR 1998: S. 40). Laut DLR besteht für den Bereich der Luftfahrt gerade auch deshalb Handlungsbedarf, weil der Anteil der Luftfahrt im Vergleich zu den anderen CO<sub>2</sub>-Emissionen anthropogener Herkunft stärker wächst.

Die emittierte Menge an Kohlendioxid korreliert direkt mit dem Treibstoffverbrauch und wird somit über den Wirkungsgrad des Verbrennungsprozesses reguliert.

### *Wasser – H<sub>2</sub>O*

Durch den Verbrennungsvorgang im Triebwerk wird gasförmiges Wasser emittiert, welches kurze Zeit nach Austritt in der Atmosphäre kondensiert (Kondensstreifen). Wasser im gasförmigen Aggregatzustand ist neben Kohlendioxid ein weiteres wichtiges natürliches Treibhausgas.

Markantestes Merkmal der Luftfahrtemissionen sind die schon erwähnten Kondensstreifen, die sich in der trockenen Umgebungsluft im Bereich der Tropopause bilden und üblicherweise schnell wieder auflösen.

Wolken halten einen Teil der von der Erdoberfläche abgehenden Wärmestrahlung in der Troposphäre zurück und tragen so ebenfalls zum natürlichen Wärmehaushalt der Erde bei.

In einer feuchteren Atmosphäre mit nahezu gesättigter Luft können sich jedoch durch den Wassereintrag der Luftfahrt Cirruswolken bilden. Diese Bewölkung führt durch Zurückhalten der von der Erde ausgehenden Wärmestrahlung, bei gleichzeitig nahezu keiner Behinderung der Sonneneinstrahlung<sup>79</sup> zu globaler Erwärmung (DLR 1998: S. 40).

Zudem führt der Wassereintrag im Bereich der Reiseflughöhe zu einer Zerstörung der Ozonschicht durch chemische Reaktion mit der Folge eines Anstiegs der UV-B-Strahlung auf der Erdoberfläche.

Der Eintrag von Wasser ist ebenfalls direkt vom Treibstoffverbrauch abhängig.

#### *Stickoxide – NO<sub>x</sub>*

Luftfahrzeuge waren früher an ihrer schwarzen Abgasfahne weithin sichtbar, die aufgrund des unvollständigen Verbrennungsprozesses in der Brennkammer aus einem großen Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoffen (UHC) bestand. Es gelang der Luftfahrtindustrie, durch Erhöhung von Verbrennungstemperatur und -druck den Verbrennungsprozess zu verbessern – allerdings mit einem gravierenden Nebeneffekt: Bei Verbrennungsvorgängen hoher Temperatur und hohem Druck entstehen vermehrt Stickoxide (DLR 1998: S. 39). Insofern ist ein Anstieg der NO<sub>x</sub>-Emissionen auf Verbesserungen in der Triebwerktechnologie (neben der Beseitigung der Abgasfahne wurde eine Reduzierung des Treibstoffverbrauchs erreicht) zurückzuführen (ebd.: S. 39).

In der oberen Troposphäre wie auch in der unteren Stratosphäre bewirkt eine NO<sub>x</sub>-Zunahme durch den Unterschallluftverkehr eine lineare Erhöhung der Ozon-Konzentration mit der Folge einer Erwärmung und einer geringeren UV-B-Einstrahlung (ebd.: S. 39).

Im Reiseflug emittierte Stickoxide üben auch Einfluss auf die Konzentration von atmosphärischem Methan (CH<sub>4</sub>) aus, einem weiteren bedeutsamen Treibhausgas. Der Anstieg der NO<sub>x</sub>-Konzentration führt zur Reduzierung der CH<sub>4</sub>-Konzentration. Dies hat wiederum einen negativen Beitrag zur Strahlungsbilanz zur Folge (Abkühlung) (IPCC 1999 [2] Kapitel 1.3).

Stickoxide verweilen deutlich kürzer in der Atmosphäre als CO<sub>2</sub> und verbleiben nahe der Flugrouten (keine globale Vermischung wie CO<sub>2</sub>) (IPCC [1] 1999: S. 3). Dem entsprechend ist eine erhöhte NO<sub>x</sub>-Konzentration dort nachweisbar. Über den regionalen Einfluss bewirken die Stickoxide eine Änderung der globalen Strahlungsbilanz.

Stickoxidemissionen sind nicht ausschließlich vom Treibstoffverbrauch abhängig. Wie erwähnt, spielt die Qualität des Verbrennungsprozesses eine große Rolle.

---

<sup>79</sup> Verringerung der „Differenz des Tagesganges der Temperatur“ (DLR 1998: S. 40), d.h. im Vergleich zu einem klaren Himmel tagsüber geringere Wärme, nachts geringere Kälte.

### *Kohlenmonoxid – CO*

Kohlenmonoxid entsteht beim Verbrennungsvorgang im Triebwerk hauptsächlich bei niedrigen Lastzuständen. In der Luftfahrt sind die CO-Emissionen also im Leerlauf, Rollen und Sinkflug höher als im Start- und Steigflug.

### *Schwefelverbindungen und Ruß*

Der Schwefelanteil im Kerosin beträgt ca. 0,2 bis 0,3%<sup>80</sup> (MTU 2005). Dieser Stoffeintrag in Form unterschiedlicher Schwefelverbindungen übt sowohl einen direkten wie auch einen indirekten Einfluss aus: Als Aerosol bewirken beispielsweise Schwefelsäuretröpfchen Wolkenbildung und führen somit zur Erwärmung; in der Stratosphäre können lt. DLR „Schwefelsäuretröpfchen anorganische Chlorverbindungen zu Chloroxid aktivieren, was den Ozonabbau prinzipiell verstärkt“ (DLR 1998: S. 40), dadurch den natürlichen Treibhauseffekt reduziert und eine höhere UV-B-Einstrahlung auf die Erdoberfläche zulässt.

Ruß ermöglicht einen vermehrten Abbau von Ozon (ebd.: S. 40) mit den schon beschriebenen Auswirkungen. Zudem können Ruß-Partikel die Wolkenbildung fördern.

Laut Studie des IPCC üben die Luftfahrtemissionen zusammengefasst folgenden Einfluss aus (IPCC [1] 1999: S. 3):

- Konzentrationsänderung der natürlichen Treibhausgase (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O),
- Erzeugung von Kondensstreifen,
- Unterstützung einer verstärkten Zirkus-Wolkenbildung (vermutet).

Bezeichnenderweise wird zu Beginn des Berichts festgestellt: “Total aviation emissions have increased, because increased demand for air transport has outpaced the reductions in specific emissions from the continuing improvements in technology and operational procedures“ (IPCC [1] 1999: S. 3). Konkret lässt sich das am Beispiel *Lufthansa* belegen. Der Konzern gibt für das Jahr 2004 CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 13,8 Mio. Tonnen an, was gegenüber dem Jahr 2003 eine Steigerung um 13,4% bedeutet. Zur Begründung heißt es: „In solchen Zahlen werden indes die Fortschritte, die in den letzten 15 Jahren auf dem Gebiet der Triebwerkstechnik gemacht wurden, nicht so recht sichtbar“ (Deutsche Lufthansa AG [8] 2005: S. 27). Der Anstieg des Luftverkehrsaufkommens wird umso deutlicher, wenn an gleicher Stelle der Treibstoffverbrauch verglichen wird: „Ließen sich 1991 mit einer Tonne Kerosin durchschnittlich 18.825 Personenkilometer zurücklegen, so waren es im Jahr 2004 schon 27.655 Pkm, also rund 47 Prozent mehr“.

---

<sup>80</sup> Dieser Anteil liegt über dem gemäß Richtlinie 98/70/EG festgelegten Grenzwert für Otto- und Dieselmotoren, demzufolge derzeit nur 0,005% Schwefelgehalt erlaubt sind. Mit der Richtlinie 2003/17/EG wird dieser Grenzwert zukünftig auf 0,001% reduziert.

Als schwierig erwies sich bei den Untersuchungen trotz des bekannten Treibstoffverbrauchs und der daraus resultierenden Gesamtemissionsmenge die Bestimmung der klimatischen Auswirkungen. Als Lösungsansatz wurde deswegen die vergleichende Betrachtung zu anderen Emitenten unter Zuhilfenahme des Konzeptes der „radiative forcing“ (Strahlungsantrieb<sup>81</sup>) gewählt. Die eventuell regionalen Auswirkungen im Bereich der Flugrouten waren nicht Betrachtungsgegenstand des Berichtes (IPCC [1] 1999: S. 3).

Eine Übersicht über den von den einzelnen Schadstoffen ausgehenden Einfluss auf die globale Strahlungsbilanz im Jahr 1992 und der Prognose für das Jahr 2050 bietet Abb. 2-1<sup>82</sup>, die dem Bericht entnommen ist. Das Szenario für 2050 wurde von der ICAO entwickelt, unter der Annahme eines mittleren Wirtschaftswachstums und einer verfügbaren Technologie für einen effizienten Treibstoffverbrauch und NO<sub>x</sub>-Reduzierung. Offensichtlich sind die mehr oder weniger großen Unsicherheiten, die aber nicht darüber hinwegtäuschen können, dass sich zukünftig ein verstärkter Einfluss auf die Strahlungsbilanz ergibt! Laut IPCC war die Luftfahrt 1992 an den gesamten anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 2% (0,51 Gt/a) und an den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors mit 13% beteiligt. Die Szenarien, welche die Grundlage für

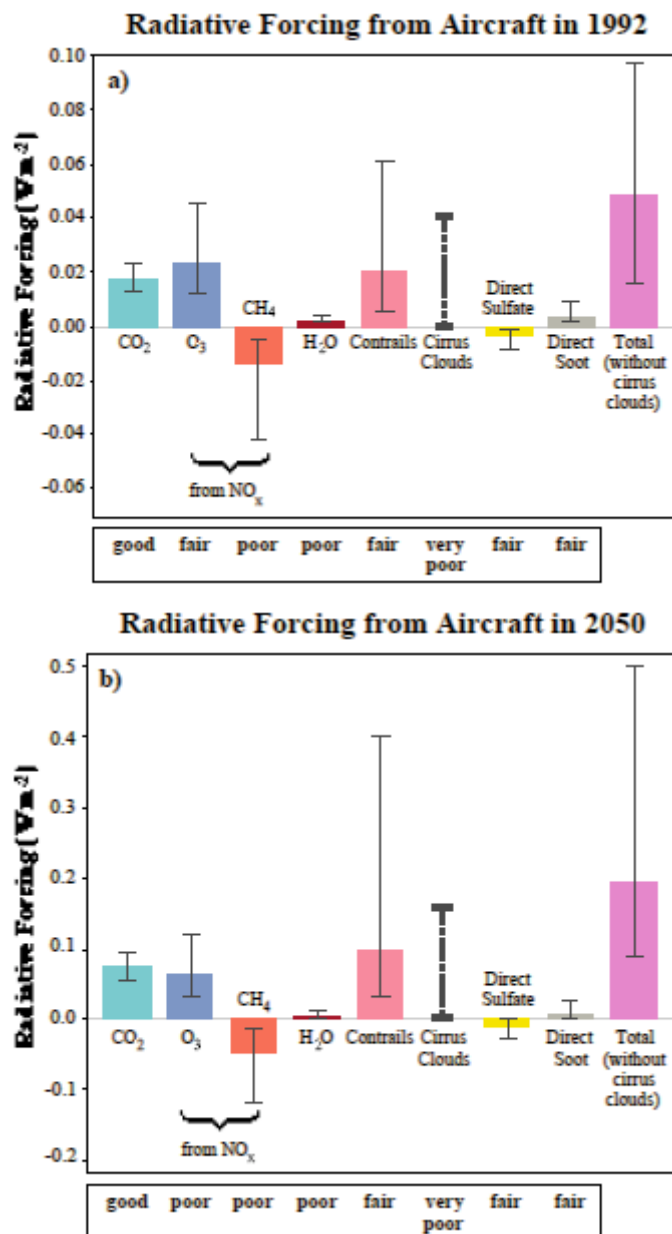


Abb. 2-1: Einfluss des Luftverkehrs auf die globale Strahlungsbilanz (IPCC, 1999)

<sup>81</sup> Messung der Energiebilanz der Erdatmosphäre.

<sup>82</sup> Die Fehlerbalken geben eine 2/3-Unsicherheit wieder, d.h. zu einer Wahrscheinlichkeit von 67% fällt der tatsächliche Wert innerhalb dieses Bereiches.

Die Bewertungen unterhalb der Abbildungen a) und b) (good, fair, poor, very poor) geben die relative Bewertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den einzelnen Komponenten an, zeigen also sehr viel Unsicherheiten und Forschungsbedarf.

die Berechnungen zu diesem Bericht darstellten, gehen unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen (z.B. durchschnittliches jährliches Verkehrswachstum, durchschnittlicher jährlicher Anstieg bei der Kraftstoffverbrennung, durchschnittliches Wirtschaftswachstum, durchschnittliche Bevölkerungswachstumsrate) von einer Steigerung um das 1,6- bis 10-fache bis zum Jahr 2050 (0,82 bis 5,1 Gt/a) aus (IPCC [1] 1999: S. 6).

Die  $\text{NO}_x$ -Emissionen durch den Luftverkehr haben der Studie zufolge die Ozonkonzentration in den mittleren nördlichen Breiten um 6% ansteigen lassen, ein Anstieg auf ungefähr 13% bis 2050 scheint möglich. In anderen Breiten ist die Einwirkung durch die Luftfahrt wesentlich geringer. Teilweise hebt  $\text{NO}_x$  den Konzentrationsanstieg wieder auf, wobei dies noch nicht quantifiziert wurde. Insgesamt aber, so die bisherige Erkenntnis, wird eine Erhöhung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen die Verstärkung des Treibhauseffektes bewirken. Es wird jedoch auch darauf verwiesen, dass der Einfluss des Luftverkehrs auf stratosphärisches Ozon noch weiterer Untersuchungen bedarf (IPCC [1] 1999: S. 6).

Entgegen der Wirkung auf Ozon verringern  $\text{NO}_x$ -Emissionen die natürliche Methankonzentration ( $\text{CH}_4$ ). Diese Verringerung scheint einen negativen Effekt auf die Strahlungsbilanz auszuüben. Für das Jahr 1992 beziffert die Studie die Methankonzentration luftfahrtbedingt als 2% (2050: 5%) geringer als normal. Dieser Anteil ist allerdings sehr niedrig im Vergleich zum industriell induzierten Methananstieg seit Beginn der Industrialisierung. Die Verringerungen des troposphärischen Methans sind globalen Ausmaßes (IPCC [1] 1999: S. 6–7).

Der Einfluss von Wasserdampf ist bei einer Verweilzeit von 1–2 Wochen im Vergleich zu dem von  $\text{CO}_2$  sehr gering, führt dennoch aufgrund dessen Eigenschaft als Treibhausgas zu einer Erwärmung (ebd.: S. 7).

Im Jahr 1992 wurden lt. IPCC schätzungsweise 0,1% der Erdoberfläche durch Kondensstreifen (contrails) bedeckt. Hier wird ein Anstieg bis zu 0,5% als Folge des Verkehrsanstiegs für möglich gehalten, was insgesamt zu einer Erwärmung beiträgt (ebd.: S. 7).

Den aus Kondensstreifen entwickelten Zirkuswolken wird eine zusätzliche Abdeckung der Erdoberfläche von bis zu 0,8% zugesprochen (bei 30% gesamter Abdeckung durch natürliche Zirkusbewölkung). Wie Abb. 2-1 verdeutlicht, ist diese Einschätzung sehr spekulativ (ebd.: S. 8).

Bei Betrachtung der Gesamtauswirkungen besagt die Studie, dass im Jahr 2050 der gesamte durch den Luftverkehr induzierte Strahlungsantrieb das zwei- bis vierfache<sup>83</sup> des durch die  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Luftverkehrs induzierten Strahlungsantriebs beträgt.

---

<sup>83</sup> Einer Mitteilung der *EU-Kommission* zufolge gehen heutige Schätzungen – unter Vernachlässigung des Einflusses der Zirkuswolken – eher von einem Faktor 2 aus (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 4).



Bei den gesamten anthropogenen Aktivitäten ist der Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich größer (Gesamteffekt das 1,5-fache der CO<sub>2</sub>-Effekte).

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass neben der CO<sub>2</sub>-Problematik andere wesentliche Schadstoffeinträge der Luftfahrt, insbesondere die Stickstoffemissionen, wissenschaftlicher Betrachtung bedürfen.

Im Jahr 2003 wurden die Ergebnisse des Berichts von 1999 auf das Jahr 2000 übertragen und mit den neuen Erkenntnissen (Ergebnisse des europäischen TRADEOFF-Projekts) verglichen (Sausen et al. 2005). Demzufolge haben sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse deutlich verbessert (Level of scientific understanding 2003: CO<sub>2</sub> – good; O<sub>3</sub> – fair; CH<sub>4</sub> – fair; H<sub>2</sub>O – fair; Contrails – fair; Cirrus clouds – poor; Direct sulfate – fair; Direct soot – fair) und die vorhergehenden Einschätzungen etwas relativiert. Der Strahlungsantrieb der Kondensstreifen ist nur noch halb so groß wie 1999 angenommen, der Strahlungsantrieb von CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> und CH<sub>4</sub> (die letzten beiden NO<sub>x</sub>-induziert) liegt ebenfalls unter der Bewertung von 1999. Immer noch unklar ist der Einfluss der Luftfahrt auf die Bildung von Zirruswolken.

Trotz der Verringerung der spezifischen Werte für den Strahlungsantrieb entspricht der gesamte durch die Luftfahrt induzierte Strahlungsantrieb im Jahr 2000 bedingt durch einen schnelleren Verkehrsanstieg den Berechnungen aus dem Jahr 1999.

Was aber ist nun die Auswirkung des Billigflug-Segments, das sich in Europa erst nach 1999, also nach Veröffentlichung dieses Berichtes, ausbreitete? Die Entwicklung im Luftverkehr lässt vermuten, dass die Ergebnisse dieser internationalen Expertengruppe bislang nicht wirklich ernsthaftes Gehör gefunden zu haben scheinen.

Vergleicht man zunächst einmal den spezifischen Kerosinverbrauch (Liter/100 Personenkilometer), dann fällt der höhere Verbrauch der *Full Cost Carrier* auf (Tab. 2-2).

2004	easyJet	Ryanair	Lufthansa	British Airways
Spez. Treibstoffverbrauch (l/100Pkm)	3,4 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	4,52	5,16
<sup>a</sup> Die Berechnung erfolgte unter Anwendung des von <i>British Airways</i> angegebenen Kerosinpreises ( <i>British Airways</i> [3] 2005: S. 63). Rechnerische Unsicherheiten ergeben sich bei der Umrechnung des Dollars. Daten: Geschäfts-/Finanzberichte. Daten <i>Ryanair</i> aus Davy 2005.				

Tab. 2-2: Spezifischer Treibstoffverbrauch (Liter/100Pkm) im Vergleich

Einen wesentlichen Grund spielt hier sicherlich die bessere Passagierauslastung der *Low Cost Carrier*. Eine geringere Rolle spielt das Flottenalter und somit ein aufgrund technischer Entwicklung reduzierter Verbrauch. *Ryanair* (Stand gemäß *Ryanair* [8])

2005: 9 Boeing 737-200, 82 Boeing 737-800<sup>84</sup>) hat alleine im Geschäftsjahr 2004 achtzehn neue Boeing 737-800 erhalten (2003: 13; 2002: 5; 2001: 10; 2000: 4) (Boeing Company [1] 2005). Auch die *Lufthansa Passage* betreibt eine nicht wesentlich ältere Flotte mit durchschnittlich 8,4 Jahren (Deutsche Lufthansa [8] 2005: S. 18).

Diese Zahlen täuschen aber leicht darüber hinweg, dass die durchschnittliche Nutzungsdauer eines Verkehrsflugzeuges tatsächlich bei ca. 20 bis 25 Jahren als Passagier- und noch länger als Frachtflugzeug liegt. Zum einen werden ausgemusterte Passagierflugzeuge oftmals noch als Frachtflugzeuge weiter genutzt, zum anderen werden ältere Flugzeuge durch arme Länder günstig erworben. Die Altersstruktur der Flugzeugflotten anderer Regionen dürfte sich wesentlich von der in Europa unterscheiden. Der Anteil älterer Flugzeugtypen mit entsprechend älteren Triebwerken ist dagegen bei *easyJet* im Vergleich zu *Ryanair* größer: Im Jahr 2004 nutzte die Gesellschaft neben 21 neuen Airbus A319 noch 38 Boeing 737-300 und 33 Boeing 737-700<sup>85</sup> (*easyJet* [3] 2005: S. 12). Dementsprechend ergibt sich aus der Nutzung älterer Flugzeugmodelle neben einem höheren Verbrauch auch eine andere Zusammensetzung der Triebwerkabgase (Tab. 2-3).

In den folgenden Tabellen werden Ergebnisse eigener Berechnungen dargestellt, die der Abschätzung des Emissionsanteils der Billigfluglinien dienen sollen. Die Übernahme von Daten des Emissionsinventarprojektes CORINAIR der *Europäischen Umweltagentur* (EEA) bot sich nach eigener Bewertung nicht an, da zum einen die im konkreten Fall durch *Ryanair* und *easyJet* genutzten Flugzeugtypen nicht berücksichtigt sind, zum anderen nicht zwischen Steig-, Reise- und Sinkflug<sup>86</sup> unterschieden wird. Aufgrund der zuvor dargestellten Bedeutung der Luftverkehrsemissionen während des Reisefluges sollte dieser Anteil explizit erfasst werden.

Als Methode fand der auf dem Treibstoffverbrauch basierende Ansatz der *Fuel Flow Method* (Öko-Institut e.V. 2004: S. 65) unter Zuhilfenahme der Emissionsfaktoren des LTO-Zyklus<sup>87</sup>, die der „ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank“ für Unterschalltriebwerke<sup>88</sup> entnommen werden können, Anwendung. Weitere Daten für die aktuell genutzten Luftfahrzeuge (Airbus A319, Boeing 737-200/-300/-700/-800) standen mit den „Type Certificate Data Sheets“ zur Verfügung. Als grundsätzliches Problem dieser Berechnungsmethode kann festgehalten werden, dass für den LTO-Zyklus gemessene Daten für andere Flugzustände (Steig-, Reise- und Sinkflug) übernommen werden. Das *Öko-Institut* schreibt zu dieser Problematik: „Generell ist die Datenlage für Emissionen im LTO-Zyklus bedeutend besser als im Reiseflug, da sie im Zusammenhang mit lokalen Umweltbelastungen an Flughäfen bereits ausführlich untersucht worden sind.

<sup>84</sup> Zwischen den beiden Erstflügen (737-200: 1967; 737-800: 1997) liegen 30 Jahre Entwicklungszeit (Boeing Company [3] 2005)!

<sup>85</sup> Stand 31.09.2004, zur praktischen Durchführung der Berechnungen zum Geschäftsjahr 2004 als Grundlage herangezogen.

<sup>86</sup> Climb, cruise, descend.

<sup>87</sup> Landing and Take-Off (siehe Anhang C).

<sup>88</sup> Die Berechnung erfolgte für *eines* der möglichen Triebwerke je Flugzeugmuster.

Für den LTO-Zyklus kann auf die Engine Exhaust Emission Data Bank der ICAO [...], kurz „ICAO-Datenbank“ zurückgegriffen werden. [...] Auch wenn es für die Cruise-, Climb- und Descent-Phase bislang auf internationaler Ebene keine von der ICAO anerkannten Daten gibt, können sie ebenfalls in guter Näherung auf Grundlage des Triebwerkstyps bzw. der Triebwerk-Flugzeug-Kombination, des Startgewichts sowie der Flugdistanz abgeschätzt werden“ (Öko-Institut e.V. 2004: S. 64).

Für die Berechnungen mussten einige Annahmen (z.B. keine Luftbewegung, im Geschäftsjahr 2004 errechnete Durchschnittstrecke wurde als Berechnungsgrundlage gewählt) getroffen werden, die im Detail dem Anhang C entnommen werden können. Es erfolgte auf Grundlage der Flotten- und Triebwerkdaten sowie des LTO-Zyklus (Darstellung im Anhang C3) die Berechnung der einzelnen Flugphasen. Zur Nachvollziehbarkeit sind die Berechnungstabellen als Anhang (C1, C2) beigelegt.

Die Daten für *Lufthansa* und *British Airways* (diese gibt nur von CO<sub>2</sub>-Emissionen an) sind den Geschäftsberichten für 2004 entnommen, so dass die Rahmenbedingungen möglicherweise nicht übereinstimmen (was die Werte teilweise vermuten lassen könnten).

2004	Kerosin (t)	UHC (t)	CO (t)	CO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)
easyJet <sup>a</sup>	579.687	947	7.276	1.826.014 <sup>e</sup>	6.523
Ryanair <sup>a</sup>	466.643	251	2.374	1.469.924 <sup>e</sup>	7.472
Lufthansa <sup>b</sup>	4.385.214	1.434	10.587	13.830.966 <sup>d</sup>	67.440
LH CityLine <sup>c</sup>	300.358	65	955	947.327	2.168
British Airways	-/-	-/-	-/-	15.400.000 <sup>d</sup>	-/-
<sup>a</sup> Die Gesamtkerosinmengen mussten mittels des Kerosinpreises der <i>British Airways</i> ermittelt werden, da diese nicht in den jeweiligen Geschäftsberichten enthalten sind. <i>Ryanair</i> wieder- um gibt bei den Ausgaben nur Kosten für „fuel and oil“ an, so dass der Wert oben nicht nur Kerosin beinhaltet. <sup>b</sup> <i>Lufthansa Passage</i> <sup>c</sup> Zum Vergleich sind die Daten der <i>Lufthansa CityLine</i> aufgeführt, die als Regional-Airline auf kurze und mittlere Flugstrecken im Europaverkehr spezialisiert ist. Im Verbund <i>Lufthansa Regional</i> verbindet sie die europäischen Regionen mit den Hubs in München und Frankfurt (Deutsche Lufthansa [8] 2005: S. 31). <sup>d</sup> Das sind 2,7% ( <i>Lufthansa</i> ) bzw. 3% ( <i>British Airways</i> ) des 2%igen Anteils der Luftfahrt an den anthropogenen CO <sub>2</sub> -Emissionen im Jahr 1992. <sup>e</sup> Berechnung nach Angabe Deutsche Lufthansa AG [12] „Kohlendioxid“					

Tab. 2-2: Gesamtemissionen ausgewählter Fluggesellschaften im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich (Geschäftsberichte / eigene Berechnung)

Aus Tabelle 2-3 lassen sich anhand der Werte für die RPK die Emissionswerte pro Passagier und 100 km Strecke ausrechnen (Tab. 2-4). Die divergenten Werte können evtl. auf Triebwerke unterschiedlichen Technologiestandes zurückgeführt werden.

<b>2004</b>	<b>UHC (g/100Pkm)</b>	<b>CO (g/100Pkm)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (kg/100Pkm)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (g/100Pkm)</b>
easyJet	4,4	33,7	8,5	30,2
Ryanair	1,1	10,6	6,6	33,4
Lufthansa	1,4	10,0	13,1	63,8
LH CityLine	1,5	22,3	22,0	50,5
British Airways	-/-	-/-	14,9	-/-
Tab. 2-4: Spezifische Emissionen ausgewählter Fluggesellschaften im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich (Geschäftsberichte / eigene Berechnung).				

Für den Reiseflug<sup>89</sup> in Höhe der oberen Troposphäre bzw. unteren Stratosphäre wurden Emissionen bzw. Kerosinverbrauch für die Billigfluggesellschaften, wie in Tab. 2-5 dargestellt, berechnet.

<b>2004</b>	<b>Kerosin (t)</b>	<b>UHC (t)</b>	<b>CO (t)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (t)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (t)</b>
easyJet	149.764	451	3.000	471.756	1.009
Ryanair	119.760	100	1.005	377.244	974
Tab. 2-5: Gesamtemissionen von <i>easyJet</i> und <i>Ryanair</i> im Reiseflugabschnitt im Geschäftsjahr 2004 im Vergleich (eigene Berechnung).					

Die Werte an sich haben noch nicht viel Aussagekraft, da die einzelnen Stoffe unterschiedliche klimatische Auswirkungen verursachen, wie zuvor schon festgestellt wurde. Derzeit gibt es auf internationaler Ebene Überlegungen zur Einführung eines Emissionshandelssystems für die zivile Luftfahrt, für das die Vergleichbarkeit der Emissionen hergestellt werden muss. Dies wird über die Umrechnung mittels der CO<sub>2</sub>-Äquivalenten ermöglicht. Rechnet man in Anlehnung an den durch das *Öko-Institut* im Auftrag des BMU erstellten Bericht „Emissionshandel im internationalen zivilen Luftverkehr“ die NO<sub>x</sub>-Werte in CO<sub>2</sub>-Äquivalente um, so erkennt man die gravierende Bedeutung der Stickoxidemissionen (Tab. 2-6). Zum Vergleich sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen (nur Reiseflug) aufgeführt.

<sup>89</sup> Die Emissionen der anderen Flugphasen sind dem Anhang C zu entnehmen.

2004	CO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	Faktor <sup>a</sup>	CO <sub>2</sub> eq. (t) für NO <sub>x</sub>
easyJet	471.756	1.009	136,46 kg CO <sub>2</sub> eq./kg NO <sub>x</sub>	137.688
Ryanair	377.244	974	136,46 kg CO <sub>2</sub> eq./kg NO <sub>x</sub>	132.912
<sup>a</sup> Öko-Institut e.V. 2004: S. 73  Tab. 2-6: Berechnung der CO <sub>2</sub> -Äquivalenten für Stickstoffemissionen im Reiseflug (eigene Berechnung)				

Nimmt man – unter Vernachlässigung von Kundenverschiebungen zwischen den einzelnen Anbietern und Verkehrsträgern – an, dass *easyJet* und *Ryanair* die Hälfte des Luftverkehrs im Billigflugsegment abdecken, dann ergäben sich bei einem Gesamt-kerosinverbrauch von ca. 2,1 Mio. t Kerosin ungefähr 6,6 Mio. t CO<sub>2</sub>, 2.400 t UHC, 19.300 t CO und 28.000 t NO<sub>x</sub> (ca. 4.000 t NO<sub>x</sub> im Reiseflug, was ungefähr 550.000 t CO<sub>2</sub> eq. entspricht) als jährliche zusätzliche Belastungen im europäischen Luftraum (Daten 2004). Es ist wahrscheinlich, dass sich im Rahmen der EU-Osterweiterung die Belastungen zukünftig durch Nutzung zusätzlichen Streckenpotenzials noch verstärken. Auch ist auch zu beachten, dass weitere Regionen auf das Billigflug-Konzept aufmerksam geworden sind – z.B. der asiatische Raum und Australien: „In Asia/Pacific, low-cost airlines have been emerging in recent years. A low-cost airline in Australia now has a major share of the domestic market and is venturing into international markets“ (ICAO 2004: S. 3).

Angesichts der derzeit noch beständigen Zuwächse im Bereich des Billigsegments (siehe Abb.1-3) und der Prognosen für die Luftverkehrsentwicklung ist mit einem kontinuierlichen Anstieg der Emissionen aus der Luftfahrt zu rechnen. Es ist also Handlungsbedarf gegeben.

### 3 Perspektive

Bislang lässt die Entwicklung im Luftverkehr vermuten, dass die Ergebnisse des IPCC-Berichtes nicht wirklich Gehör gefunden haben. Dieser Gedanke aus dem vorhergehenden Kapitel wird noch untermauert, wenn man die Prognosen zur Entwicklung des Luftverkehrs bis 2023 (Airbus) bzw. 2024 (Boeing) betrachtet: Wachstumsraten über die gesamte Bandbreite des Globus, insgesamt die Verdreifachung des derzeitigen Luftverkehrs, gemessen an der Kilometerleistung! Schwerpunkte bilden dabei die Bereiche Asien, Europa und Nordamerika (Kapitel 3.1). Eine Presseveröffentlichung der ICAO vom August dieses Jahres für die Jahre 2005 bis 2007 bestätigt diesen Trend. Zudem haben die Emissionen des Luftverkehrs in den vergangenen Jahren die technologischen Verbesserungen (geringerer Kerosinverbrauch, weniger Emissionen) mehr als aufgezehrt.

Mögliches Einsparungspotenzial sieht der IPCC-Bericht von 1999 durch Treibstoffeinsparungen aufgrund technischer Verbesserungen in einer Größenordnung von 20% bis 2015, aufgrund der Optimierung des „Air Traffic Managements“ in einer Größenordnung von 6–12% innerhalb der nächsten 20 Jahre und aufgrund weiterer Veränderungen (z.B. Begrenzung der APU-Nutzung, Erhöhung der Passagier- oder Frachtauslastung pro Flugzeug) in einer Größenordnung von 2–6% (IPCC [1] 1999: S. 10 ff.). Einige der Maßnahmen sind aber kurzfristig nicht verfügbare oder umsetzbar.

Umso mehr ist vor dem Hintergrund der Prognosen die internationale Politik gefordert, Maßnahmen zu ergreifen und Lösungen zu fordern. Aber welche Optionen bestehen? Angesichts des internationalen Aspektes der Luftfahrt scheinen zumindest der nationalen Politik weitestgehend die Hände gebunden. Unilaterales Handeln führt wahrscheinlich eher zu wirtschaftlicher Ausgrenzung denn zu wirklicher Problemlösung. Einen ersten internationalen Ansatz scheint es derzeit mit einem CO<sub>2</sub>-Emissions-handelprogramm für die Luftfahrt auf EU-Ebene zu geben. Daneben laufen politisch unterstützte Forschungsprogramme hinsichtlich der Entwicklung neuer Technologien. Bietet daneben auch noch eine Kerosinsteuer eine Steuerungsalternative? Der politische Aspekt, die Dringlichkeit des Handelns und auch die Möglichkeiten, sind Thema des diese Arbeit abschließenden Kapitels 3.2.

### 3.1 Prognosen zum Luftverkehr und Billigflug-Markt

Grundlage für die langfristige Prognose zum Luftverkehr bilden hier im wesentlichen die Voraussagen der weltweit führenden Flugzeughersteller *Airbus* und *Boeing*. Eine umfassende Prognose der ICAO zur vergleichenden Betrachtung lag leider nicht vor. Zum Teil kann ein Schreiben der ICAO zu den Entwicklungen im Luftverkehr aus dem Jahr 2004 herangezogen werden. Eine Prognose des BMVBW bis 2015 aus dem Jahr 2001 wurde als nicht hilfreich bewertet, weil diese vor den Anschlägen im September erstellt wurde.

Die Tendenz ist bei den Studien von *Airbus* und *Boeing* die gleiche: Für den Luftverkehr werden global positive Wachstumsraten erwartet mit den Schwerpunkten Asien-Pazifik, Europa und USA. Beide, sowohl *Airbus* als auch *Boeing*, sehen bis Ende des Prognosezeitraums eine Verdreifachung des Luftverkehrs (gemessen an den RPK<sup>90</sup>) voraus. Die wesentlichen Aussagen sind in den folgenden Abschnitten kurz wiedergegeben.

#### *Airbus Global Market Forecast 2004-2023*

Laut *Airbus* wird der globale Personenluftverkehr von 2004 bis 2023 durchschnittlich um 5,3% pro Jahr ansteigen, allerdings unter der Voraussetzung, dass keine wesentlichen Störungen eintreten (*Airbus* 2004: S. 33) und alle geplanten und erforderlichen infrastrukturellen Verbesserungen durchgeführt werden (ebd.: S. 3). Solche Störungen in der Entwicklung waren insbesondere die Anschläge des 11. September, der Irak-Krieg und das Ausbrechen von SARS in Asien. Trotz dieser Einschnitte hat sich der Luftverkehr schneller als zunächst angenommen erholt<sup>91</sup>, den Fluggesellschaften teilweise aber auch weniger Gewinne (yields) eingebracht (in den USA –15% zusätzlich bedingt durch zahlreiche Hurricanes und verschärften Wettbewerb) (ebd.: S. 8). *Airbus* zufolge würden die Fluggesellschaften Verzögerungen bei der Anpassung der Infrastruktur mit der Erhöhung der Anzahl größerer Flugzeuge begegnen, um der Nachfrage dennoch gerecht zu werden (ebd.: S. 3).

*Airbus* schätzt, dass sich die Zahl der Passagierflugzeuge bis 2023 auf ca. 21.800 verdoppeln wird und das Verkehrswachstum in Verbindung mit Flottenerneuerungen ca. 16.800 neue Passagierflugzeuge<sup>92</sup> erfordert (ebd.: S. 2). Diese Zahl stimmt zumindest insofern hoffnungsvoll, da über den Verkauf neuer Flugzeuge neue Technologien

---

<sup>90</sup> *Airbus*: von 3,2 Billionen in 2003 auf 9,0 Billionen RPK in 2023; *Boeing*: von 3,2 Billionen in 2003 auf 9,5 Billionen RPK in 2024!

<sup>91</sup> *Airbus* sieht derzeit für das Jahr 2023 nur ein Jahr Entwicklungsrückstand gegenüber der Prognose aus dem Jahr 2000 (*Airbus* 2004: S.10).

<sup>92</sup> Eingeflossen sind hier – falls vorhanden – insbesondere auch die individuellen Flottenplanungen der einzelnen Fluggesellschaften (*Airbus* 2004: S. 38). Falls nicht vorhanden, wurde auf das Verhalten der Fluggesellschaft in der Vergangenheit zurückgegriffen.

in den Markt eingebracht werden können. Gleichzeitig soll sich aber auch die Anzahl der pro Strecke angebotenen Flüge verdoppeln (ebd.: S. 3).

Den zukünftigen Schwerpunkt des Luftverkehrs sieht *Airbus* im asiatisch-pazifischen Raum: 62% der Großraumflugzeuge der „globalen Flotte“ werden demzufolge in dieser Region genutzt werden (ebd.: S. 4). Allerdings ist auch hier mit einem zusätzlichen Entstehen von *Low Cost Carrier* mit kleinerem Fluggerät zu rechnen. Der Schwerpunkt im europäischen Raum dagegen liegt stärker auf kleineren Flugzeugtypen (Kurz- und Mittelstrecke) für den regionalen Markt (ebd.: S. 44).<sup>93</sup> Die Billigfluglinien produzieren *Airbus* zufolge einen zusätzlichen Bedarf an „single-aisle“-Flugzeugen<sup>94</sup> mit einem Anteil in Höhe von zwei Dritteln in der Größenordnung von 100 bis 210 Sitzplätzen (ebd.: S. 4)<sup>95</sup>: „Single-aisle aircraft will be flown overwhelmingly on short flights; by 2023, 47% of the aircraft will be used on flights of less than 600 nm, equivalent to Paris to Rome. By 2023, 32 North American airlines will each be operating an average of 178 mainline single-aisles, compared with 110 European airlines operating an average of 45 aircraft each” (ebd.: S. 47).

Vor dem Hintergrund des sich ausbreitenden Wohlstandes wird ein großes Wachstumspotenzial im Luftverkehr bei wirtschaftlich derzeit aufstrebenden wie auch Entwicklungsländern gesehen, insbesondere in Anlehnung an die Kaufkraft, die in Indien (2004: 0,02 Flugreisen pro Einwohner und Jahr) und China (2004: 0,06 Flugreisen pro Einwohner und Jahr) zusammengenommen das Fünffache der heutigen Kaufkraft der USA (2004: 2,2 Flugreisen pro Einwohner und Jahr) betragen könnte (ebd.: S. 18). Schon von 1980 und 1998 ist die Nachfrage nach inländischen Flugreisen in China um durchschnittlich 16,5% pro Jahr angestiegen. Aber nicht nur der nationale, sondern auch der internationale Luftverkehr von und nach China wird weiter wachsen (ebd.: S. 19).

Wie letztendlich wirklich die regionale Entwicklung (»fragmentation«: Entwicklung neuer Strecken zwischen Großstädten; »consolidation«: Weiterentwicklung des Luftverkehrs zwischen schon bestehenden »hubs«) verläuft, hängt von verschiedenen Faktoren ab: Flugpreisen, günstigen Verbindungen, demographischen Entwicklungen, Entwicklung neuer Handelszentren, Liberalisierung, Umwelt und anderen (ebd.: S. 24). Im Zentrum sieht *Airbus* „Mega-Cities“ als Bevölkerungs-, Wirtschafts- und Industriezentren mit einem hohen Bedarf an Flugreisen<sup>96</sup> (ebd.: S. 27).

Basierend auf einer Studie der *Global Insight Forecasting Group* teilt *Airbus* den globalen Personenluftverkehr in 140 nationale, regionale und interkontinentale

<sup>93</sup> Weniger Zentren höherer Bevölkerungsdichte in Asien gegenüber zahlreichen kleinen Zentren geringerer Bevölkerungsdichte in Europa.

<sup>94</sup> Mit „single-aisle“-Flugzeugen sind Flugzeuge kleinerer Bauart mit nur einem Zwischengang gemeint. Denkbar ist aber auch, dass die Gesellschaften in diesem Streckenbereich auf größere Flugzeuge, den sog. „twin-aisle“-Flugzeugen, umsteigen, um die Kapazität noch zu erhöhen.

<sup>95</sup> Größenordnung Airbus A319/A320/A321, Boeing 737.

<sup>96</sup> *Airbus* sieht dementsprechend einen Schwerpunkt beim Konzept *hub and spoke*.



Submärkte auf. Unter anderem<sup>97</sup> eingeflossen sind dabei einerseits die Entwicklung der LCC in Europa und den USA sowie der asiatisch-pazifischen Region (ebd.: S. 32).

Für die Regionen (Regionalverkehr) ergeben sich unterschiedliche Wachstumsraten für den Gesamtzeitraum bis 2023: China +8,7% (+9,1% von 2004 bis 2013), USA (Inland) +3,2% (+4,8%), Mittlerer Osten +7,1% (+10,7%) und Europa +5,2% (+5,8%). Gemäß dieser Entwicklung sieht *Airbus* die – gemessen an den RPK – größten Märkte im Inlandsverkehr der USA (von ca. 630 auf über 1.200 Mrd. RPK; Anteil an den gesamten globalen RPK 2023: 13,5%), gefolgt von der Transatlantikroute (von ca. 300 auf ca. 760 Mrd. RPK; 8,6%) und dem innereuropäischen (Westeuropa) Luftverkehr (von ca. 260 Mrd. auf ca. 700 Mrd. RPK; 7,8%). Dem innereuropäischen muss dann noch der nationale Flugverkehr mit ca. 270 Mrd. RPK (ca. 100 Mrd. in 2003; 3%) hinzugerechnet werden (*Airbus* 2004: S. 32), so dass sich alleine für den europäischen Raum im Jahr 2023 knapp 970 Mrd. RPK ergeben (2003: ca. 360 Mrd. RPK). Unter Berücksichtigung der beinahe Verdreifachung der RPK und der Tatsache, dass ein zukünftiger Bedarf an kleineren Passagierflugzeugen prognostiziert wird, lässt sich nur unschwer abschätzen, dass damit im europäischen Raum mit einer erheblichen Zunahme an Flugbewegungen zu rechnen ist.

Interessant hinsichtlich politischer Steuerungsmöglichkeiten und deren Effizienz ist folgende Aussage: „In recent years, market conditions, including depressed traffic and yields, the effects of aircraft noise legislation, combined with increased competition, have driven the need for ever more efficient operations and aircraft” (*Airbus* 2004: S. 39).

#### *Boeing Current Market Outlook 2005–2024*

Im wesentlichen unterscheidet sich diese Studie nicht von derjenigen von *Airbus*. Stärker als *Airbus* betont *Boeing* jedoch die Abhängigkeit von der Gesamtentwicklung. Bei einem globalen Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 2,9% pro Jahr (das von der ICAO 2004 mit 2,5% angegebene jährliche Wachstum weicht davon nicht weit ab; ICAO 2004: S. 2) wird laut *Boeing* der Passagierluftverkehr um durchschnittlich 4,8% pro Jahr bis 2024 ansteigen (*Airbus* 5,3% bis 2023) (*Boeing* 2005: S. 3) – eventuelle Schwankungen „geglättet“ (ebd.: S. 6). Die globale Flotte in 2024 wird laut *Boeing* 35.300 Flugzeuge umfassen (*Airbus*: 21.800 in 2023), bei einem Bedarf an Neuflugzeugen von 25.700 (*Airbus*: ca. 16.800 bis 2023).

Neben dem globalen Wirtschaftswachstum sieht *Boeing* als den Anstieg des Luftverkehrs fördernde Faktoren auch geringe Flugpreise, Verbesserungen im Service, eine höhere Flugfrequenz und mehr direkte Flüge. Im Gegensatz zur *Airbus*-Prognose sieht *Boeing* den Schwerpunkt eher auf Point-to-Point-Verbindungen: „Passengers want to reach their destinations quickly. Passengers will avoid itineraries that require several

---

<sup>97</sup> Zum Beispiel Geschwindigkeit der Marktliberalisierung von Entwicklungsländern, Umweltauflagen etc.

hub connections and numerous segments to complete a journey. Where possible, airlines will provide passengers point-to-point service on busy routes. When this is not economically feasible, passengers will prefer carriers that move them over a single hub with one-stop connecting service to their final destination” (Boeing 2005: S. 12).

Für den US-amerikanischen und den europäischen Markt sieht *Boeing* zwar einen großen Bedarf an „single-aisle“-Flugzeugen (ebd.: S. 11), im Vergleich zum Langstreckensegment erfahren diese Binnenmärkte aber eine geringere Wachstumsrate.

Im Segment der „single-aisle“-Flugzeuge (Bereich der *Low Cost Carrier*) werden 52% der gesamten globalen ASK auf Europa und Nordamerika fallen (ebd.: S. 11). Diese Flugzeuge mit einem Anteil an der „europäischen“ Flotte von ca. zwei Dritteln werden dort im regionalen Flugbetrieb *hubs* und *point to point*-Verbindungen bedienen oder aber größere Flugzeuge in Zeiten geringerer Auslastung ersetzen.

Für die Regionalfluggesellschaften sieht *Boeing* ein ähnliches Wachstum wie *Airbus*, jedoch in Nordamerika und Europa schwächer ausgeprägt: China 8,8+% (*Airbus*: 8,2% bis 2023), Nordamerika +3,5% (+4,2%), Mittlerer Osten +4,7% (+7,1%) und Europa +3,4% (+5,2%) (ebd.: S. 32).

Gemessen an den RPK ergeben sich im Vergleich zu *Airbus* folgende Unterschiede: Als größte Märkte Nordamerika von ca. 830 Mrd. in 2003 auf 1856 Mrd. in 2024 (Anteil an den gesamten globalen RPK 2024: 19,6%; *Airbus*-Vergleich nicht möglich, da nur Daten USA vorliegen) und Europa von ca. 480 Mrd. in 2003 auf 1017 Mrd. in 2024 (Anteil an den gesamten globalen RPK 2024: 10,7%; *Airbus*: 10,8% in 2023 mit ca. 970 Mrd. RPK) (ebd.: S. 32).<sup>98</sup>

Zu den Aussichten im Billigflug-Segment äußerte sich die ICAO im Jahr 2003: „If they maintain the 25% year on year growth that has been seen recently, they will possess around one third of the intra-European market in ten years time. In addition, new price sensitive markets will emerge, such as Germany, Scandinavia and the countries of Eastern Europe” (ICAO 2003: S. 3). Dieser Prozess hat schon begonnen. Allerdings sieht die ICAO keinen Einfluss auf die großen *Full Cost Carrier* und ist sich zu diesem Zeitpunkt der ökonomischen Nachhaltigkeit des Billigflug-Modells nicht sicher (ICAO 2003: S. 3).

Die umfassenden Prognosen der beiden Flugzeughersteller basieren zum Teil auf den Plänen der Fluggesellschaften.

<sup>98</sup> Die globalen RPK wachsen lt. *Boeing* von 2002 bis 2014 um 5,5% jährlich (eigene Berechnung nach Boeing [2] 2005: S.32), lt. ICAO von 2002 bis 2015 um 4,4% pro Jahr (ICAO 2004: S. 2), *Airbus* gibt für den Zeitraum 2004 bis 2013 eine jährliche Wachstumsrate von 6,0% an. Die Einschätzung von *Airbus* ist also im gleichen Jahr deutlich optimistischer, die von *Boeing* im Nachfolgejahr etwas abgeschwächt, aber gegenüber der ICAO-Prognose immer noch höher.

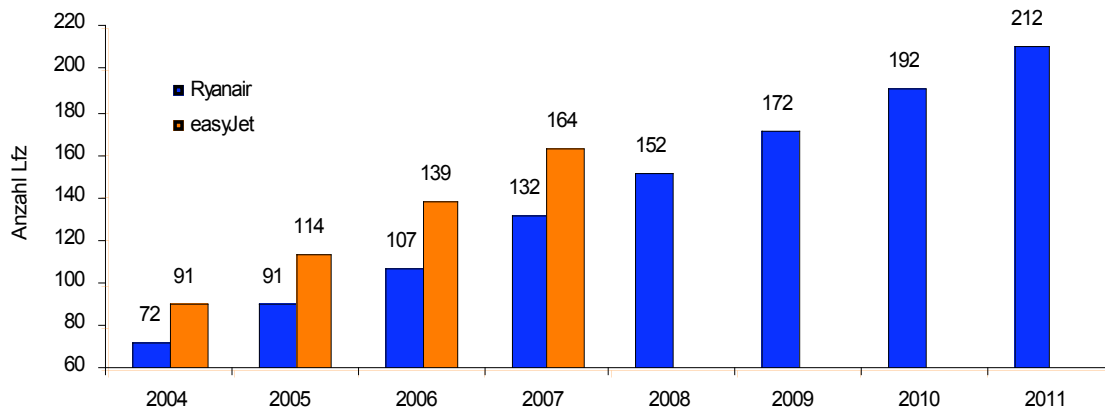


Abb. 3-1: Geplante Flottenentwicklung der beiden führenden Billigfluggesellschaften in Europa, Werte zum Jahresende (Quelle: easyJet, Ryanair)

Im Billigflug-Segment stehen die Zeichen ebenfalls auf Expansion. Die unternehmerischen Zielsetzungen der beiden größten *Low Cost Carrier* *easyJet* und *Ryanair* lassen sich an der Entwicklung der Luftfahrzeugflotte ablesen (Abb. 1-8). *Ryanair* plant eine Verdreifachung der derzeitigen Flotte (Boeing 737) bis 2012. Die Tendenz bei *easyJet* ist ähnlich (Umstellung von Boeing 737 auf Airbus A319), Bestellungen über das Jahr 2007 hinaus sind allerdings nicht bekannt gegeben und schränken den Vergleich der beiden Gesellschaften ein. Angesichts der Kaufoption auf weitere 120 Luftfahrzeuge dürfte sich der Trend bei *easyJet* aber (unter der Voraussetzung weiteren wirtschaftlichen Erfolgs) fortsetzen.

Insgesamt (siehe Anhang B) sind die verschiedenen Gesellschaften alle mehr oder weniger stark auf Expansion ausgerichtet:

- *Ryanair*: Flottenentwicklung siehe Abb. 3-1. Erwartung für 2006<sup>99</sup> 35 Mio. Passagiere, entspricht mehr als fünfzig Prozent der Passagierzahlen der *Lufthansa* *Passage* in 2004<sup>100</sup> (siehe Abb. 1-3).
- *easyJet*: Flottenentwicklung siehe Abb. 1-8. Strebt an, den in 2004 mit zwei Prozent bezifferten Marktanteil in Deutschland mittelfristig entsprechend dem europäischen Marktanteil auf 20 Prozent zu steigern.
- *Air Berlin*: Für 2005 werden 13,8 Mio. Passagiere erwartet (+14,3% im Vergleich zum Jahr 2004).
- *Germanwings*: Hat das Passagieraufkommen (bezogen auf das erste Halbjahr 2005) um über 60 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum steigern können und strebt für 2005 die Beförderung von 5,5 bis 6 Mio. Passagieren an (+57,1 bis 71,4% gegenüber dem Vorjahr).

<sup>99</sup> Geschäftsjahr 2006 vom 01.04.2005 bis 31.03.2006.

<sup>100</sup> Geschäftsjahr 2004 vom 01.01.2004 bis 31.12.2004, letzter verfügbarer Jahresbericht.

- *Hapag-Lloyd Express (hlx)*: Steigerung der Beförderungsleistung im ersten Halbjahr 2005 gegenüber dem Vorjahr um 40,2 Prozent<sup>101</sup>, Erwartung für 2005 in Höhe von 3,8 Mio. Passagieren (+40,7% gegenüber 2004).
- *Deutsche BA (dba)*: Übernahme am 28. März 2005 12 Flugzeuge und 15 Strecken der Fluggesellschaft *gexx*.

Zukünftig könnte die EU-Osterweiterung zahlreiche Möglichkeiten für eine Erweiterung des Streckennetzes bieten. Wie weit und schnell dieser Markt erschlossen wird, kann an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden.

Neben den Prognosen der Flugzeughersteller und den aktuellen Flottenplanungen der LCC liegen auch Studien von Consulting-Firmen vor, von denen einige Einschätzungen kurz vorgestellt werden sollen – speziell das Segment der Billigflieger.

Die *Mercer Management Consulting* sieht den Anteil der LCC an den Marktanteilen im europäischen Flugverkehr bis 2010 auf 33% (2000: 5%) ansteigen, bei gleichzeitiger Abnahme des Charterdienstes auf 12% (20%) und des Anteils der *Net Carrier* (inkl. Regionalfluglinien) auf 55% (75%) (Mercer 2004: S. 1). Der größere Anteil der Billigfluglinien ist nicht gleichbedeutend mit einem Anstieg an Fluggesellschaften, vielmehr sieht *Mercer* in 2010 das Billigflug-Segment nur durch drei oder vier Fluggesellschaften dominiert (ebd.: S. 4), was einer Fortsetzung der vergangenen Entwicklung (Verdrängungswettbewerb) entspricht.

Eine Studie von *McKinsey&Company* betrachtet die Zukunft der *Low Cost Carrier* in Bezug auf die zukünftige Entwicklung des Geschäftskonzeptes detaillierter. *McKinsey&Company* stellt zwei Thesen auf:

1. „Starke Überkapazitäten und die Aufholjagd etablierter Airlines führen zu einem Verdrängungswettbewerb unter den europäischen Fluglinien.
2. Um langfristig im Markt zu bestehen, können Billigflieger drei Strategien verfolgen: Kostenführerschaft, Differenzierung und Diversifizierung“ (McKinsey&Company 2005: S. 2).

Für 2010 wird der Anstieg des Anteils der Billigfluglinien am innereuropäischen Luftverkehr bis auf 24% (2004: 16%) bei gleichzeitiger Abnahme des Charteranteils auf 16% (18%) und des Anteils der etablierten Liniengesellschaften auf 60% (66%) gesehen (McKinsey&Company 2005: S. 3). Diese Betrachtung entspricht tendenziell derjenigen der *Mercer Consulting GmbH*. Das Wachstum im Billigflug-Segment ist jedoch weniger ausgeprägt, was daran liegen mag, dass für McKinsey erste Zeichen einer Marktsättigung erkennbar sind (ebd.: S. 4). Bei den Geschäftskonzepten der verschiedenen Segmente sieht *McKinsey* in der Gegenwart, noch mehr aber in der Zukunft

<sup>101</sup> Laut Firmenangaben konnte im gleichen Zeitraum die Flottenauslastung um 4 Prozentpunkte auf über 80% gesteigert werden.

Schnittmengen als Reaktion auf die neue Marktsituation, z.B. durch eine Preis-anpassung durch die etablierten Liniengesellschaften (ebd.: S. 6).

Nach These 2 gibt es drei Strategien, um langfristig auf dem Markt der Billigflieger bei zunehmender Konkurrenz der etablierten Liniengesellschaften bestehen zu können.

(i) *Kostenführerschaft* – Dies ist im Grunde eine Fortführung des bisherigen Konzeptes, durch geringe Flugpreise Kunden zu gewinnen (ebd.: S. 12).

(ii) *Differenzierung* – Alternativ kann man dagegen mit Preisprämien reagieren (z.B. Bonusmeilenprogramm), die beispielsweise *Air Berlin* im Gegensatz zu *easyJet* und *Ryanair* anbietet (ebd.: S. 13). Solche Angebote auch auf Ebene der *Low Cost Carrier* verschärfen den Konkurrenzkampf mit den *Full Cost Carriern*.

(iii) *Diversifizierung* – Als dritte Möglichkeit bietet sich die Erschließung zusätzlicher Einnahmequellen an (ebd.: S. 14), d.h. das Anbieten weiterer Leistungen, was vom eigentlichen Konzept des *Low Cost* abweicht, aufgrund des harten Wettbewerbs aber durchaus eine Möglichkeit zur Kundengewinnung darstellt.

Den zukünftigen Markt der *Low Cost Carrier* sehen *McKinsey&Company* und *Mercer Management Consulting* durch wenige Gesellschaften dominiert. Es ist zu erwarten, dass sich die unterschiedlichen Segmente – *Low Cost Carrier* und *Full Cost Carrier* – in ihren Konzepten zukünftig stärker überschneiden und immer weiter angleichen.

Die globalen und regionalen Prognosen, die Flottenplanung der Billigfluggesellschaften wie auch konkrete Studien zum Billigflug-Segment zeigen ganz offensichtlich, dass neben einem umfassenden Wachstum des Personenluftverkehrs insgesamt insbesondere auch die Billigfluggesellschaften in Zukunft ihren Marktanteil ausbauen werden. Das von den USA ausgehende und in Europa übernommene Konzept greift zudem über auf Asien und Australien und schafft damit auch die, wie die ICAO im letzten Jahr feststellte (ICAO 2004: S. 3), zusätzliche Nachfrageerzeugung nach Flugreisen.

Weitestgehend ungeklärt ist, wie mit einem solchen Wachstum und dem daraus resultierenden Mehrverbrauch an Kerosin und entsprechenden Emissionen umgegangen werden soll. Eine solche Entwicklung verheißt, dass die Ziele der Weltklimakonferenzen, aber auch jüngste Ergebnisse zur globalen Klimaänderung in weiten Teilen kein Gehör findet.

Ein positiver Effekt, der sich aus einem sich verschärfenden Wettbewerb und steigenden Ölpreisen ergeben könnte, wäre die Nutzung junger Flugzeugflotten, also ein regelmäßiger Austausch der älteren Modelle. Im Gegensatz zu einer früher längeren Nutzungsdauer der Flugzeuge könnten somit schneller neue, eventuell emissionsärmere Technologien Anwendung finden. Wie zuvor aber schon erwähnt, werden bei Flotten-erneuerungen in den Industriestaaten die alten Flugzeuge an ärmere Regionen verkauft. Somit würde sich das Problem erst einmal verlagern.

### 3.2 Politische Steuerungsnotwendigkeit und -möglichkeiten

Fliegen zu Billigpreisen und wachsende Nachfrage nach Flugreisen einerseits, die globale Klimabelastung durch Emissionen der internationalen Luftfahrt bei bislang unzureichenden Umweltauflagen andererseits: Vor dem Hintergrund bisheriger internationaler Bekundungen und Vereinbarungen im Rahmen der Klimagipfel ist dieses Missverhältnis schon erstaunlich.

Anreize zur freiwilligen Verbesserung boten in der Vergangenheit immer nur ökonomische Rahmenbedingungen. Weniger Treibstoffverbrauch bedeutet weniger Kerosinkosten.

Der „Wirkungsgrad des Flugtreibstoffs [konnte] in den letzten 40 Jahren um mehr als 70% verbessert werden“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 2). Die Emissionen des Luftverkehrs sind allerdings im Gegensatz zu den „unter das Kyoto-Protokoll fallenden Emissionen in der EU zwischen 1990 und 2003“ (ebd.) mit einem Zuwachs von insgesamt 73% stark angestiegen. Ein Fortsetzen dieses Trends würde, bezogen auf 1990, in der EU eine Zunahme von 150% bis 2012 bedeuten und der Kommission zufolge mehr als ein Viertel der Reduktionen der EU-Verpflichtungen gemäß Kyoto-Protokoll aufzehren (ebd.).

Vor diesem Hintergrund ist es leicht verständlich, warum politisches Handeln zur Reduzierung der Emissionen in der Luftfahrt notwendig ist. Der Luftverkehr nimmt immer noch eine Sonderstellung ein, die so nicht weiter akzeptiert werden kann. Angesichts der Prognosen muss auch diese Branche verstärkt ihren Beitrag zur Verringerung der Umweltauswirkungen leisten. Aufgrund des überwiegend internationalen Charakters ist die internationale Politik gefordert.

Isolieren lässt sich das Segment des Billigflugverkehrs bei den Maßnahmen ohne Diskriminierung nicht. Insofern kann politisches Eingreifen nur den gesamten Luftverkehr einbeziehen. Die folgenden Betrachtungen sind demzufolge allgemein gehalten.

Die ICAO spielt als Sonderorganisation der *Vereinten Nationen* bei der globalen Umsetzung von Minderungsmaßnahmen in der Luftfahrt eigentlich eine bedeutende Rolle. In einer Resolution von 1996 formulierte die ICAO „Grundsätze für die Einführung von Gebühren im Flugverkehr“ (WBGU 2002: S. 8), nach denen u.a. Gebühren Steuern vorzuziehen sind und die Gebühren in Zusammenhang mit den Kosten der Nutzung stehen sollen.

Mit dem Protokoll von Kyoto wurde 1997 der Auftrag der ICAO konkret formuliert: „Die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien setzen ihre Bemühungen um eine Begrenzung oder Reduktion der Emissionen von nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen aus dem Luftverkehr und der Seeschifffahrt im Rahmen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation [...] fort“ (Protokoll von Kyoto Art. 2 Abs. (2)).

Aktionen sind bislang aber noch nicht erfolgt: „Ganz generell hat sich die ICAO im Hinblick auf den Klimaschutz in jüngster Zeit nicht sonderlich hervorgetan. Sie scheint darauf bedacht zu sein, dass Treibhausgasemissionen aus dem internationalen Flugverkehr weiterhin aus den Kioto-Verpflichtungen ausgeschlossen bleiben und dass generell dem Luftverkehr keine zeitlichen Vorgaben für Emissionsreduktionsziele gesetzt werden“ (WBGU 2002: S. 8).

Die ICAO sprach sich in der 35. Generalversammlung (Oktober 2004) laut *EU-Kommission* lediglich „ausdrücklich für die Einbeziehung der Emissionen aus dem internationalen Luftverkehr in den freiwilligen Emissionshandel und in die bestehenden Emissionshandelssysteme der Staaten aus“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 9)<sup>102</sup>. Die Verpflichtung der Staaten auf bestimmte Maßnahmen wurde an gleicher Stelle aber zunächst abgelehnt.

Weitergehende Aktivitäten sind derzeit nur bei der EU feststellbar. Die *EU-Kommission* zielt neben der „Erschließung der Potenziale bestehender Maßnahmenbereiche“ (die intensivere Forschung für einen sauberen Luftverkehr, die Verbesserung des Flugverkehrsmanagements, die Umsetzung eines *Einheitlichen Europäischen Luftraums*, eine straffere Anwendung der Energiebesteuerung) auf die Einführung eines Emissionshandelssystems (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 6 ff.).

Zwar haben das *Europäische Parlament* wie auch der *Europäische Rat* mit dem 6. Umweltaktionsprogramm der Gemeinschaft beschlossen, „Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der Luftfahrt zu bestimmen und durchzuführen, falls die ICAO sich bis 2002 nicht auf entsprechende Maßnahmen geeinigt habe sollte“ (ebd.: S. 5). Ungeachtet dessen, ist aber davon auszugehen, dass auf den Vorschlag der Kommission hin zunächst auf nationaler Ebene Diskussionen geführt und eine Beeinflussung der politischen Entscheidungsträger durch verschiedene Stakeholder versucht wird. Inwiefern die vorher getätigten Willensbekundungen schließlich in konkretes politisches Handeln im Ministerrat umgesetzt werden, kann nicht abgeschätzt werden. Wie weit sind die Nationen und deren Bevölkerung zu Einschränkungen oder finanziellem Mehraufwand bereit? Inwiefern ist die Politik gewillt, der Luftfahrt ökonomische Belastungen und der Gesellschaft Einschränkungen ihrer Mobilität aufzuerlegen? Wie wird eine Einigung gefunden in der Zuordnung der Emissionen bei unterschiedlichen Streckenlängen über den nationalen Lufträumen während eines Fluges? Wie werden die Emissionen erfasst, die außerhalb des unmittelbar nationalen politischen Einflussbereiches liegen? Letztendlich sind viele Aspekte gegeneinander abzuwägen und Kompromisse zu finden, um zu einer für die verschiedenen Interessengruppen möglichst ausgeglichenen Lösung zu gelangen. Die Einigung auf geeignete Instrumentarien und deren Ausgestaltung ist ein auf der internationalen politischen Bühne mit erheblichen Schwierigkeiten verbundener Prozess.

---

<sup>102</sup> Aufgrund der Bevorzugung des freiwilligen Emissionshandels durch die ICAO wird im folgenden nicht näher auf die Emissionsgebühr, die laut *EU-Kommission* auf internationaler Ebene umstritten ist, eingegangen.

Der Vereinfachung der Situation nicht zuträglich ist die Tatsache, dass der Luftverkehr einem intensiven internationalen Wettbewerb ausgesetzt ist und viele Fluggesellschaften mit ökonomischen Schwierigkeiten zu kämpfen hatten oder haben.

Für die Einrichtung umweltpolitischer Instrumentarien gibt es verschiedene, kontrovers diskutierte Möglichkeiten. Diese wurden zuvor schon kurz erwähnt. Nationale können im Gegensatz zu internationalen Lösungen schnell dazu führen, den heimischen Fluggesellschaften einen gravierenden ökonomischen Nachteil zu verschaffen.

In Deutschland mehrfach auf bundespolitischer Ebene thematisiert, ist die Kerosinsteuer ein auf nationaler Ebene gemäß EU-Recht mögliches Instrument zur Internalisierung der externen Kosten. Als Alternative bietet sich auch eine Umweltabgabe an. Auf EU-Ebene bahnt sich derzeit zudem die Einführung eines Emissionshandelssystems – entsprechend dem Emissionshandelssystem gemäß Kyoto-Protokoll – an.

Neben diesen marktwirtschaftlichen Instrumenten bieten sich nach wie vor begleitend auch technische (langfristig umsetzbar) und organisatorische (kurz- bis mittelfristig umsetzbar) Lösungen an. Die Politik darf dabei nicht darauf warten, dass die Industrie aus ökonomischen Zwängen heraus den technischen Fortschritt vorantreibt, sondern sollte verstärkt im Rahmen von Forschungsprogrammen eine wesentliche Unterstützungs- und Leitungsfunktion wahrnehmen und Ergebnisse als technischen Standard setzen. Allerdings dürfte es hier, besonders angesichts der aktuellen wirtschaftlichen Lage, Spannungen zwischen einzelnen Ministerien geben.

Als organisatorische Optionen bieten sich beispielsweise die Zusammenführung der einzelnen nationalen zu einem einheitlichen europäischen Luftraum an, um Umwege oder Wartezeiten im Luftverkehr bei einem unnötigen zusätzlichen Kerosinverbrauch zu vermeiden. Die Europäische Union arbeitet derzeit an einer solchen Lösung.

Nicht unbeachtet bleiben darf darüber hinaus die Möglichkeit und Notwendigkeit der Aufklärung der Konsumgesellschaft (kurzfristig umsetzbar). Die Politik darf sich nicht nur auf die oben genannten Maßnahmen bez. Luftfahrtindustrie und Fluggesellschaften konzentrieren, sondern sollte angesichts eines geänderten Reise- und Konsumverhaltens mediale Aufklärung betreiben. Auch der Kunde muss seine Verantwortung erkennen und notfalls Konsequenzen, beispielsweise in Form von Gebühren akzeptieren.

Im Folgenden werden die Kerosinsteuer, die Umweltabgabe und auch der Emissionshandel als zentrale politische Optionen der EU vorgestellt und diskutiert.

### *Kerosinsteuer*

Die Kerosinsteuer ist eine Maßnahme, die zwei Missstände beseitigen würde. Einerseits würde durch die Besteuerung des Kerosinverbrauchs ein Ausgleich für die Umweltbelastungen durch den Luftverkehr eingefordert, andererseits würde dadurch eine



Gleichbehandlung der Verkehrsträger hergestellt. Denn der gewerbliche Luftverkehr nimmt bei der Besteuerung des Kraftstoffes eine Sonderstellung ein. Sowohl die Bahn als auch der Straßenkraftverkehr sind mit Mineralöl- (inkl. Ökosteuer) und Mehrwertsteuer (die Bahn nur bei grenzüberschreitenden Fahrten) belastet (BMU [2] 2005: S. 2). Der grenzüberschreitende Linienluftverkehr dagegen ist von jeglicher Steuer auf Kerosin befreit. Nur für Inlandsflüge ist eine Mehrwertsteuer zu entrichten.

Die Einführung einer nationalen oder, nach vertraglicher Abstimmung, bilateralen Kerosinsteuer ist gemäß Richtlinie 2003/96/EG möglich. Eingeführt haben dies bislang in der EU aber nur die Niederlande (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 7). Das ist innerhalb der EU zwar immerhin ein Anfang, angesichts des Vergleichs mit dem innerdeutschen Verkehr jedoch sehr gering: Im Jahr 2003 betrug der Anteil der in den Niederlanden beförderten Fluggäste 0,7% im Vergleich zu den innerstaatlich in Deutschland beförderten Fluggästen (EUROSTAT 2005: S. 2).

Aber auch in der Bundesrepublik entfällt der geringste Teil des Linienluftverkehrs auf Inlandsflüge (Tab. 3-1), so dass der größere Anteil internationaler Flüge nicht von der Einführung einer Kerosinsteuer betroffen wäre. Anhand der Personenkilometer lässt sich der Kerosinverbrauch abschätzen (mehr Personenkilometer bedeuten mehr Flüge mit kleineren und/oder mehr Flüge mit großen Flugzeugen), so dass der geringe Anteil des Binnenverkehrs unschwer erkennbar ist.

	Binnenverkehr		Inland – Ausland	
	Mrd. Pkm	Anteil (%)	Mrd. Pkm	Anteil (%)
2002	8,72	6,4%	126,49	93,6%
2003	9,15	6,6%	129,91	93,4%
2004	9,26	5,8%	149,42	94,2%
Tab. 3-1: Personenkilometrische Leistungen, aufgeteilt nach Binnenverkehr und internationalem Anteil (Quelle: Statistisches Bundesamt)				

Würde die Kerosinsteuer unilateral eingeführt, dann könnte sich das laut BMU<sup>103</sup> aus ökologischer Sicht möglicherweise kontraproduktiv auswirken. Die Gesellschaften würden ihr Tankverhalten ändern und auf andere Länder ausweichen. Das teilweise zusätzlich als Vorrat mitgeführte Kerosin könnte allerdings den Treibstoffverbrauch ansteigen lassen (BMU [2] 2005: S. 6). Um ein solches Verhalten zu verhindern sähe das BMU eine – laut Gutachten rechtlich mögliche – Kombinationslösung vor (BMU [2] 2005: S. 11):

<sup>103</sup> Grundlage ist ein im Auftrag des *Umweltbundesamtes* (UBA) erstelltes Gutachten von Prof. Dr. Eckhard Pache (Universität Würzburg, Juristische Fakultät).

- Besteuerung von Kerosin bei Entnahme im Inland für inländische Flüge,
- Besteuerung von eingeführtem Kerosin auf Basis des tatsächlichen Verbrauchs nach einem Inlandsflug.

Somit würde auch im Ausland getanktes und bei einem Inlandflug verbrauchtes Kerosin besteuert.

Eine tragfähige Lösung ist allenfalls auf EU-Ebene oder „unter Beteiligung wichtiger europäischer Flugnationen“ (BMU [2] 2005: S. 12) sinnvoll<sup>104</sup>, nicht zuletzt um auch einen größeren Teil der Flugbewegungen zu erfassen. Mit einer nationalen Lösung würden überwiegend im internationalen Wettbewerb stehende heimische Fluggesellschaften und Großflughäfen belastet (z.B. die *Lufthansa*-Zubringerflüge zu den Hubs oder von den Hubs in die Regionen, Billigflüge innerhalb Deutschlands werden anteilmäßig stärker durch inländische Gesellschaften bedient). Die *Deutsche Bank Research* sieht in Folge die Verlagerung des Umsteigerverkehrs zum Nachteil der Flughäfen Frankfurt und München in das nahe Ausland, um von dort aus die Zielorte in Deutschland anzufliegen (Deutsche Bank Research [2] 2005).

Laut BMU würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen des europäischen Luftverkehrs bei Einführung einer europaweiten Kerosinsteuer (30,2 ct/l) ab 2005 durch einen Nachfragerückgang um ca. 7% reduziert (BMU [2] 2005: S. 13). Denn es ist davon auszugehen, dass die Steuer auf die Flugpreise umgesetzt würde.

Der Luftfahrtsektor lehnt eine Kerosinsteuer ab. Die *European Low Fares Aviation Association* (ELFAA) hebt als Gegenargument bestimmte Elemente des Geschäftskonzeptes im Sinne des Umweltschutzes positiv hervor (geringer absoluter Kerosinverbrauch durch moderne Flotte, geringerer spez. Kerosinverbrauch pro Passagier, geringeres Abfallaufkommen). Selbstverständlich bleiben Nachfrageerzeugung und dadurch gestiegenes Verkehrsaufkommen unerwähnt. Die Kerosinsteuer hätte keinen „impact on reducing emissions or encouraging greater efficiency“ (ELFAA 2005: S. 8), sondern würde nur auf die Kunden umgelegt werden. Die im Vergleich zu den großen Fluglinien übermäßige finanzielle Belastung aufgrund des prozentual hohen Anteils der Kerosinkosten an den Unternehmensausgaben kann nicht als Argument angeführt werden, wie die Tab. 1-2 zeigt.

Laut *Lufthansa* diene eine Kerosinsteuer ebenfalls nicht der Entlastung der Umwelt, sondern führe aufgrund des ohnehin schon hohen Kerosinpreises eher zu weniger Investitionen in moderne Flugzeugflotten. Diese Aussage darf aber bezweifelt werden, da hohe Kerosinkosten in der Vergangenheit immer Antrieb waren, sparsamere Technologien in der Luftfahrt einzuführen. Zudem befürchtet die *Lufthansa* eine Benachteiligung im globalen Wettbewerb (Deutsche Lufthansa AG [10] 2005).

---

<sup>104</sup> Ein deutscher Alleingang wird auch durch das Bundesumweltministerium abgelehnt (VCD 2005: S. 1).

Der *Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen* (WBGU) bewertet eine Kerosinsteuer als allein nicht ausreichendes Instrument. Zwar ergibt sich durch die Erhöhung der Treibstoffkosten ein positiver Anreiz, beispielsweise die Forschung zu intensivieren und neue Technologien einzuführen. Wie aber bisherige Verbesserungen gezeigt haben, kann das zu einer Fehlsteuerung (Stichwort: Stickoxide) führen. Begleitend müssten somit Maßnahmen eingeführt werden, welche z.B. die NO<sub>x</sub>-Emissionen und den Wassereintrag in die Atmosphäre berücksichtigen. Dies könnten strengere Emissionsstandards sein.

Die Wahrscheinlichkeit einer EU-weiten Zustimmung (und darüber hinaus) wird aber recht niedrig sein. Insbesondere die Randstaaten im Mittelmeerraum, z.B. Griechenland, dürften im Hinblick auf einen Wettbewerbsnachteil zu den angrenzenden Nicht-EU-Staaten ohne Sonderregelung ihr Veto einlegen. Rechtliche Hindernisse bestehen laut WBGU mit den bilateralen *Aviation Service Agreements* (ASA), welche meist die Einführung einer Kerosinabgabe verbieten.

Durch das BMU wurden zu Jahresbeginn Gespräche mit anderen interessierten Nationen (derzeit Frankreich, Großbritannien, Österreich, Schweden und Norwegen (VCD 2005: S. 1) angestrebt. Der derzeitige Stand der Verhandlungen ist nicht bekannt. Es bleibt abzuwarten, ob die neue Regierung diese Diskussion mit anderen europäischen Nationen fortführen und die Einführung einer Kerosinsteuer vorantreiben wird.

### *Umweltabgabe*

Die Umsetzung der Umweltabgabe ist als Steuer oder Gebühr möglich, beispielsweise in Form der „Besteuerung von Flugtickets oder [...] Erhebung von Abfluggebühren“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 8). Durch eine Umweltabgabe, welche die Anwendung des Verursacherprinzips darstellt, soll der Verbraucher direkt zu umweltfreundlicherem Verhalten veranlasst werden.

Der WBGU sieht als Möglichkeiten einen fixen Nominalbetrag, eine prozentuale Erhöhung des Preises oder eine prozentuale Abgabe in Abhängigkeit von den Flugkilometern. Als gerechteste Lösung wird die Abgabe in Abhängigkeit von den Flugkilometern erachtet, da sich diese im Gegensatz zu den anderen tatsächlich an den Umweltauswirkungen orientiert (WBGU 2002: S. 9). Die zweite Möglichkeit ist meines Erachtens schon deshalb nicht durchführbar, da aufgrund der deutlichen Unterschiede bei den Flugpreisen die *Full Cost Carrier* erheblich benachteiligt würden. Dem fixen Nominalbetrag fehlt der Zusammenhang zur tatsächlichen Umweltauswirkung, da verschieden lange Strecken keine Berücksichtigung fänden.

Die EU favorisiert die Einführung einer Umweltabgabe, die nach internationalem Recht möglich wäre (WBGU 2002: S. 9), nicht, da der Anreiz zur Verbesserung der Umweltleistung durch die Unternehmen nicht verstärkt würde, (kein ökologischer Lenkungseffekt). Den fehlenden Anreiz zur Minderung der Emissionen sieht auch der WBGU

(WBGU 2002: S. 9). Für die Fluggesellschaften ergäbe sich kein Anreiz zur Investition in emissionsärmere Technologien. Der Effekt dieser Option wäre eine gedämpfte Nachfrage, die „aber angesichts der geschätzten Preiselastizität nicht allzu groß ausfallen“ (ebd.: S. 9) dürfte.

Der Vorteil einer Umweltabgabe aber wäre die Gleichbehandlung der Verkehrsträger Bahn, Pkw/Lkw und Luftverkehr.

Die Umweltabgabe ist m. E. ein Instrument, das ausschließlich auf den Fluggast abzielt. Insofern ist damit eine Handlungsoption vorhanden, auch diesen Bereich für den ökonomischen Ausgleich der aus dem Verhalten resultierenden negativen Umweltauswirkungen zu berücksichtigen. Dies wäre insbesondere bei den „Spaßreisen“, die lediglich aufgrund des geringen Preises durchgeführt werden, sinnvoll. Besonders angesichts der Nachfrageverstärkung durch die Billigfluglinien bzw. Angebotsannahme durch die Konsumgesellschaft wäre das ein adäquates Instrument. Der ökologische Lenkungseffekt liegt in einer reduzierten Nachfrage.

### *Emissionshandel*

Als derzeit wahrscheinlichste und die tatsächlichen Triebwerkemissionen am besten berücksichtigende Lösung gilt die Einführung des Emissionshandels für den internationalen Luftverkehr. Ein Emissionshandelssystem für die Luftfahrt ist laut WBGU ein geeignetes Mittel, „Einflüsse des Flugverkehrs auf die Umwelt wirtschaftlich effizient und ökologisch treffsicher zu reduzieren“ (WBGU 2002: S. 17).

Grundlage ist der schon begonnene Emissionshandel nach dem Protokoll von Kyoto, so dass rechtlich der Einführung eines Systems für die Luftfahrt nichts entgegensteht. Der nationale Luftverkehr ist durch dieses schon erfasst (Öko-Institut e.V. 2004: S. 9).

Das Protokoll von Kyoto ist eine rechtlich verbindliche Vereinbarung, die abschließend zur Weltklimakonferenz in Kyoto (1997) getroffen wurde. Mit dieser Vereinbarung verpflichteten sich die Unterzeichnerstaaten, ihre gemeinsamen Treibhausgasemissionen<sup>105</sup> im Zeitraum von 2008 bis 2012 um mindestens 5% unter das Niveau von 1990 zu senken (Protokoll von Kyoto Art. 3 Abs. (1)). Grundsätzlich sollen die Staaten subsidiär durch verschiedene Maßnahmen (z.B. Energieeinsparung, Steigerung der Energieeffizienz, vermehrter Einsatz erneuerbarer Energien, Wiederaufforstung) das gesteckte Ziel erreichen. Die Staaten können aber auch mit Emissionsrechten handeln<sup>106</sup> (marktwirtschaftliches Instrument) (Protokoll von Kyoto Art. 17). Sollte ein Staat das ihm auferlegte Ziel nicht erreichen, so kann er Emissionsrechte eines anderen Staates erwerben, der weniger Emissionen als zugestanden verursacht. Umgekehrt kann ein

<sup>105</sup> Diese beziehen sich nur auf sechs ausgewählte Stoffgruppen, die außer CO<sub>2</sub> wichtige Emissionen der Luftfahrt (z.B. Stickoxide, Wasser) nicht betreffen.

<sup>106</sup> Die unterschiedlichen Emissionen werden dabei, wie schon erwähnt, zum Vergleich in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet.

Staat Emissionsrechte anbieten, sollte er weniger als zugestanden emittiert haben. Das ist nicht unbegrenzt möglich, da über die Jahre die zugestandenen Emissionen reduziert und somit auch das „Angebot“ an Emissionsrechten verringert wird, um tatsächlich die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Für die Zeit nach 2012 soll das Protokoll hinsichtlich seiner Zielsetzung angepasst werden. Sanktionen gegenüber Staaten, die das Ziel nicht eingehalten haben, sind nicht festgelegt. Hierzu heißt es lediglich im Protokoll: „Die als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienende Konferenz der Vertragsparteien genehmigt auf ihrer ersten Tagung geeignete und wirksame Verfahren und Mechanismen zur Feststellung und Behandlung von Fällen der Nichteinhaltung der Bestimmungen des Protokolls, unter anderem durch Zusammenstellung einer indikativen Liste der Folgen, wobei der Ursache, der Art, dem Grad und der Häufigkeit der Nichteinhaltung Rechnung getragen wird“ (Protokoll von Kyoto Art. 18).

Die Sanktionierung erfolgt im Rahmen des *EU-Emissionshandelssystems*<sup>107</sup> (EU ETS) auf nationaler Ebene. Die Unternehmen stellen Zuteilungsanträge, um Emissionszertifikate zu erhalten. Gemäß der für Deutschland festgelegten Obergrenze werden anschließend nach einem Schlüssel, der verschiedene Kriterien der Unternehmen berücksichtigt, Emissionszertifikate ausgegeben. Hat ein Unternehmen weniger Zertifikate erhalten, als es nach seinen Emissionen benötigte, so stehen ihm zwei Handlungsoptionen zur Verfügung: Entweder investiert es in Technologien zur Reduzierung der Emissionen oder es erwirbt von anderen Unternehmen überzählige Emissionszertifikate. Sind die Investitionskosten hoch, so werden wahrscheinlich Emissionsrechte erworben. Liegen die Investitionskosten unter den Kosten für Emissionsrechte, so wird das Unternehmen wahrscheinlich in umweltfreundlichere Technologien investieren. Jedes Jahr müssen die Unternehmen Bericht erstatten über die in dem Zeitraum verursachten Emissionen und diesen entsprechend ausreichend Emissionsrechte nachweisen. Sind nicht alle Emissionen des Berichtszeitraums durch Emissionsrechte abgedeckt, so wird das Unternehmen sanktioniert. (Umweltbundesamt 2005).

Grundsätzlich können die Unternehmen über die nationalen Emissionshandelsstellen Emissionshandel auch mit Unternehmen anderer beteiligter Nationen führen, so wie auch die Länder untereinander handeln können. Beispielsweise ist Australien, Norwegen und Island eine Emissionssteigerung von 8%, 1% bzw. 10% zugestanden (Protokoll von Kyoto Anlage B), so dass diese Nationen entweder mehr emittieren oder die überschüssigen Emissionsrechte an andere veräußern dürfen.

Bei der Umsetzung eines solchen Emissionshandelssystems für den Bereich des internationalen Luftverkehrs existieren allerdings noch zahlreiche Hindernisse.

---

<sup>107</sup> Die EU hat mittels Richtlinie 2003/87/EG (gemäß Art. 249 EG-Vertrag für die Mitgliedstaaten verbindlich, die Durchführung erfolgt nach dem Subsidiaritätsprinzip) ab Januar 2005 ein Emissionshandelssystem eingerichtet. Die in Deutschland „zuständige nationale Stelle zum Emissionshandel“ (Die Bundesregierung 2005) ist im *Umweltbundesamt* eingerichtet.

Die EU erwartet zunächst einmal von der ICAO keine „globale Entscheidung über einheitliche spezifische Maßnahmen für alle Staaten“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: S. 5). In Anlehnung an die Position der ICAO beabsichtigt die EU-Kommission ein Emissionshandelssystem für Europa aufzustellen, „welches erweitert oder weltweit dupliziert werden kann“ (ebd.: S. 10). Aktuell wird im Auftrag der Kommission durch eine Arbeitsgruppe Luftverkehr die Einbindung in das schon bestehende Emissionshandelssystem der EU geprüft, Ende des Jahres 2006 soll ein Vorschlag für einen Rechtsakt vorgelegt werden (ebd.: S. 12).

Die Möglichkeiten hinsichtlich Ausgestaltung eines Emissionshandelssystems für die Luftfahrt werden sehr differenziert durch das *Öko-Institut* in seinem Bericht „Emissionshandel im internationalen zivilen Luftverkehr“ dargestellt.

Ausgestaltungsoptionen sind vorhanden hinsichtlich des Ansatzes (auf welchen Zielen soll das System beruhen), der Wahl der zum Nachweis der Emissionen Verpflichteten, der Ausgabe der Emissionsrechte (Primärallokation), der Abgrenzung des Emissionshandelssystems, des Handelsregimes, der Überwachung der Einhaltung der Regeln (Monitoring) und der Sanktionen.

Bewertet wurden diese im Bericht anhand der ökologischen Effektivität, der ökonomischen Effizienz, der politischen Akzeptanz und der Kompatibilität mit dem Kyoto-Protokoll.

Die umfassende Diskussion der Rahmenbedingungen ist an dieser Stelle nicht möglich, so dass nur eine grobe Übersicht einiger Aspekte folgt.

Zunächst bedarf es der Festlegung, welche Emissionen des Luftverkehrs in das Emissionshandelssystem einbezogen werden sollen. Ökologisch sinnvoll ist grundsätzlich die Berücksichtigung insgesamt<sup>108</sup>. Aufgrund wissenschaftlicher Unsicherheiten bei den Zirkuswolken sollten diese aber vorläufig davon ausgenommen werden.

Die Auswahl der jeweiligen Emissionen übt auch einen wesentlichen Einfluss auf die Kompatibilität zum Emissionshandelssystem nach Kyoto-Protokoll (im Folgenden Kyoto-Handel genannt) aus. Würden beispielsweise nur die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Luftfahrt berücksichtigt, wäre die Kompatibilität ohne Aufwand hergestellt und der Handel zwischen den Systemen möglich. Allerdings würde ein solches System nicht dem gesamten ökologischen Einfluss der Luftfahrt gerecht. Würden andere Emissionen berücksichtigt, dann müsste die Kompatibilität über die CO<sub>2</sub>-Äquivalente hergestellt werden (s. auch S. 60).

---

<sup>108</sup> Werden Zirkuswolken nicht berücksichtigt, dann werden lt. *Öko-Institut* „zwei Fünftel der luftverkehrsbedingten Treibhauswirkungen nicht durch CO<sub>2</sub> verursacht“ (*Öko-Institut e.V.* 2005: S.153).

Abgewogen werden – ökologisch wie ökonomisch – muss an dieser Stelle, welche Daten verfügbar sind und welcher Aufwand insgesamt betrieben werden kann und soll. Die Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Kondensstreifen ist möglich, aber durch meteorologische Berechnungen und im Nachweis durch die Fluggesellschaften aufwändig. Es darf dabei jedoch nicht vergessen werden, dass nur die Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Emissionen keinen Anreiz zur Verminderung der übrigen, insbesondere der NO<sub>x</sub>-Emissionen als Produkt technologischer Verbesserung, erzeugen wird.

In einem solchen Fall müssten begleitende Maßnahmen, beispielsweise Emissionsgrenzwerte für NO<sub>x</sub>-Emissionen, getroffen werden. Eine ökologische Fehlsteuerung wäre ansonsten absehbar.

Zuvor wurde die Kompatibilität mit dem Kyoto-Handel angesprochen. Diese Kompatibilität ist jedoch nur erforderlich, wenn unter den Systemen der Handel mit Emissionsrechten zugelassen werden soll. Dementsprechend würde es sich um ein offenes System handeln. In diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass die Luftfahrt mangels derzeitigen Minderungspotenzials zunächst eher Emissionsrechte über den Kyoto-Handel erwirbt. Durch Reduzierung der Emissionsrechte würde aber auch diese Branche mit der Zeit zu Maßnahmen gezwungen (z.B. Entwicklung und Einführung neuer Technologien, Ausnutzung der maximal möglichen Passagierkapazität pro Flugzeug). Ein Vorteil eines offenen Systems ist auch darin zu sehen, dass schon bestehende Institutionen genutzt werden können.

Soll der Luftfahrt jedoch ein solcher Handel nicht zugestanden werden, dann würde es sich um ein geschlossenes System handeln. Emissionshandel wäre dann nur innerhalb der beteiligten Luftfahrt möglich, der Verwaltungsaufwand geringer. Bei diesem Ansatz wird allerdings der negative Einfluss auf das ökonomische Wachstum als sehr hoch bewertet.

Angesichts dieser Überlegungen müssen auch die nachweispflichtigen Akteure bestimmt werden. Hier bietet sich die Wahl der Fluggesellschaften an, welche die eigenen Emissionen teilweise schon jetzt in ihren Geschäfts- oder Umweltberichten nachweisen. Das *Öko-Institut* sieht die Vorteile u.a. darin, dass aufgrund der Anzahl der „Wettbewerb am Zertifikatsmarkt sichergestellt ist, [...] die Fluggesellschaften unmittelbar Einfluss auf technische und operative Minderungsoptionen [haben] [...] und deshalb direkt auf die durch einen Emissionshandel neu etablierten Anreizmechanismen reagieren“ können (Öko-Institut e.V. 2005: S. 155).

Im Weiteren muss noch die Vorgabe festgelegt werden (absolute Mengenbegrenzung der Emissionsrechte nach *Cap & Trade* oder relative Mengenbegrenzung nach *Baseline & Credit-System*<sup>109</sup>), die Teilnehmerstaaten, die Zuordnung der Emissionen (z.B. nach

---

<sup>109</sup> Für nähere Informationen siehe Öko-Institut e.V. 2005: S. 51 ff.

Abflugort und Flugziel zur Hälfte auf die Teilnehmerstaaten verteilt) und wie Flüge zwischen Teilnehmerstaaten und Nicht-Teilnehmerstaaten behandelt werden.

Um insgesamt die europäischen Fluglinien im Wettbewerb nicht zu benachteiligen, müssen Fluglinien aus Nicht-Teilnehmerstaaten für Flüge innerhalb des Marktes in gleichem Maße Emissionsrechte nachweisen, wie dies von einer Airline aus einem Teilnehmerstaat verlangt wird. Darüber hinaus bedarf es weiterer Klärung, wie Flüge zwischen einem Teilnehmer- und einem Nicht-Teilnehmerstaat behandelt werden.

Die Etablierung eines Emissionshandelssystems für den internationalen Luftverkehr, so das Ergebnis der Studie des *Öko-Institutes*, ist grundsätzlich möglich. Als Ziel für ein solches System sollte das Erfassen der gesamten Klimawirksamkeit des Luftverkehrs gesetzt werden, was allerdings die Verbesserung der wissenschaftlichen Erkenntnisse hinsichtlich der einzelnen Emissionen und deren Folgewirkung bedingt.

Ein solches System läge auch im Interesse der Fluggesellschaften, da „mittelfristig [...] auch sie einen Beitrag zur Minderung des Treibhauseffektes leisten“ müssen (Öko-Institut e.V. 2005: S. 158).

Problematisch ist aber, dass sich viele Länder auf ein solches System und dessen komplexe Ausgestaltung einigen müssen, wie bereits die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls zeigte. Die Einführung zunächst auf EU-Ebene ist wahrscheinlicher und bietet sich aufgrund des schon eingeführten EU-Emissionshandelssystems und des liberalisierten und ausgeprägten innereuropäischen Luftverkehrsmarktes meines Erachtens geradezu an, so dass auf die von der Kommission geäußerte Möglichkeit der weiteren Verbreitung dieses Systems nur gehofft werden kann.



## Zusammenfassung

Seit Ende der neunziger Jahre erlebt der kommerzielle Passagierluftverkehr im Bereich der Billigfluggesellschaften auf der Grundlage der Marktliberalisierung in der EU einen großen Erfolg.

Durch das Geschäftskonzept bedingte geringe Sitzplatzkosten ermöglichen die Realisierung von Flugpreisen, welche die etablierten Linienfluggesellschaften wie *Lufthansa*, *British Airways* etc. aufgrund ihres Leistungsumfangs nicht anzubieten vermögen. Diese konnten dem *No Frill*-Konzept bislang nur durch Bewerben des besseren Bord-Services oder Anbieten von Preisprämien begegnen – ökonomische Einbußen konnten jedoch nicht verhindert werden.

War in der Vergangenheit eine Flugreise noch ein kostenintensives und exklusives Reiseerlebnis oder vorwiegend Geschäftsleuten überlassen, so eröffneten sich mit den Angeboten der Billigfluglinien für Flüge innerhalb Europas ganz neue Möglichkeiten. Es scheint ganz so, dass durch die Billigangebote eine neue „Flugreisekultur“ der Tages- und Wochenendausflüge in europäische Zentren entstanden ist. Aber auch Geschäftsreisen lassen sich kostengünstiger realisieren. Das Flugzeug hat sich zu einem Verkehrsmittel entwickelt, das Reisen zu erschwinglichen Preisen ermöglicht und innerdeutsch eine ernstzunehmende Konkurrenz zur Bahn darstellt. Richtig preiswert kann allerdings nur derjenige fliegen, der eine Flugreise langfristig plant und frühzeitig bucht. Zeitnahe Buchungen sind wesentlich teurer, aber im Vergleich zu den *Full Cost Carriern* meist dennoch deutlich günstiger.

Die Konsumgesellschaft nimmt das Angebot dankend an: Beförderte *Ryanair* zu Beginn der Erweiterung um europäische Ziele 1997 knapp 3,7 Mio. Passagiere, so waren es sieben Jahre später schon 24,6 Mio. Dabei handelt es sich nach derzeitiger Erkenntnis zum einen um von den etablierten Fluggesellschaften abgewanderte, zum anderen für den Luftverkehrssektor neu hinzugewonnene oder der Bahn abgeworbene Kunden.

Unbestritten stellt es einen hohen Komfort dar, einen Tages-, Wochenend- oder Betriebsausflug zu einem erschwinglichen Preis und mit kurzer Anreisezeit in das europäische Umland unternehmen zu können. Aufgrund des dadurch als Resultat von Marktliberalisierung hervorgerufenen zusätzlichen aktuellen und prognostizierten Anstiegs des Luftverkehrsaufkommens verschärfen sich aber die ohnehin schon bestehenden Umweltprobleme. Dieser Trend steht politischen Bemühungen im Rahmen der Klimakonferenzen um eine nachhaltige Entwicklung und Vermeidung drastischer klimatischer Veränderungen entgegen. Insofern ist bei politischen Maßnahmen auch der

Konsument zu berücksichtigen. Das kann dann unter Umständen aufgrund einer möglichen Erhöhung des Flugpreises zu einem gewissen Nachfragerückgang führen.

Mit den Billigfluglinien gehen verstärkt auch Lärmprobleme einher. Zwar haben sich die Lärmemissionen des einzelnen Flugzeugs im Laufe der technischen Fortentwicklung in der Luftfahrt deutlich reduziert, angestiegen ist im Laufe der Zeit dagegen die Anzahl der Flugbewegungen.

Insgesamt einherzugehen scheint diese Entwicklung mit einer neuen Konsummentalität, die mit dem Stichwort „*Geiz ist geil*“ beschrieben werden kann. Dies könnte in einer weiteren Studie untersucht werden. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass sich dieses Verhalten über den Preiskampf der Gesellschaften letztendlich auch auf die Gehälter des Personals und die Personalausstattung auswirkt. Der Verkauf von Flugtickets wird hauptsächlich über das Internet abgewickelt und erspart somit Personal.

Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass dem Geschäftskonzept der Billigfluglinien durchaus auch Positives entnommen werden kann. Dies sollte durch die gesamte Branche Anwendung finden. So erreichen die Gesellschaften *Ryanair* und *easyJet* eine deutlich bessere Auslastung (Anzahl der beförderten Passagiere pro Flug) ihrer Flugzeugflotte, was sich schließlich in einem geringeren spezifischen Treibstoffverbrauch pro Passagier und Strecke niederschlägt.

Noch ist der tatsächliche Einfluss der Billigfluggesellschaften im Vergleich zu dem der global operierenden, großen Luftfahrtkonzerne auf die Umwelt geringer. Aber die Entwicklung bleibt nicht stehen, wie anhand der Prognose durch *Airbus* und *Boeing* zu erwarten ist. Weiteres Expansionspotenzial ist in Europa noch vorhanden, auch und gerade im Rahmen einer fortschreitenden EU-Osterweiterung.

Die Zeit drängt. Auf industrielle Selbstverpflichtung und technische Innovationen kann und darf die Politik nicht warten, weil Ausmaß und zeitliche Umsetzung eventueller Gegenmaßnahmen zur Minderung klimatischer Effekte mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Wachstum des Luftverkehrs korrelieren. Es ist nur fair, wenn auch die Luftfahrtbranche und deren Kunden endlich die Kosten für die von ihnen verursachten Umweltbelastungen übernehmen.

Möglichkeiten und Instrumente sind vorhanden. Die Weiterentwicklung umweltfreundlicherer Flugzeugtechnologie, die unbedingt durch die Politik vorangetrieben werden sollte, wird der Dringlichkeit nicht gerecht. Der Emissionshandel scheint eine Lösung zu sein, durch die Anreize zu Verringerung der gesamten Emissionen des Luftverkehrs geschaffen werden können. Dabei muss eine Fehlsteuerung aufgrund falscher Ausgestaltung schon vorher ausgeschlossen werden.

Neben diesen Ansatzpunkten darf nicht der Konsument vergessen werden. So muss auch der Fluggast zu einem Beitrag zur Minderung der Umweltbelastungen heran-

gezogen werden – sei es durch zusätzliche Gebühren, den Verzicht auf eine unnötige private Flugreise oder die Wahl des umweltverträglicheren Verkehrsmittels. Der Staat sollte verstärkt Aufklärungsarbeit leisten.

Andererseits dürfen besonders die Fluggesellschaften nicht vor unlösbare ökonomische Hindernisse gestellt werden. Die weitere Expansion des globalen Luftverkehrs ist deutlich absehbar. In diesem Wettstreit der Interessen sollten die ökonomischen und sozialen nicht durch die ökologischen Aspekte verdrängt werden. Umso wichtiger wäre eine internationale Lösung, die, wie aber das Beispiel Kyoto-Protokoll zeigt, sehr schwierig ist. Insofern ist eine Initiative durch die EU zumindest ein Anfang, an dem vielleicht in größerem Rahmen angeknüpft werden kann.

## Abkürzungsverzeichnis

APU	Auxiliary Power Unit
ASK	Available Seat Kilometer (Summe der pro Jahr auf allen geflogenen Routen verfügbaren Sitzplätze multipliziert mit der Anzahl der pro Sitzplatz in diesem Jahr zurückgelegten Kilometer)
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Reaktorsicherheit und Naturschutz
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
DE	Deutschland (ISO-Code Land)
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
ECAC	Europäische Zivilluftfahrt-Konferenz
EEA	European Environmental Agency
ELFAA	European Low Fares Airline Association
EMAS	Environmental Management and Audit Scheme
EU	Europäische Union
EU ETS	European Union Emission Trading Scheme
EWK	Europäischer Wirtschaftsraum
FAA	The Federal Aviation Administration
FLR	Florenz (IATA-Code)
FluLärmG	Gesetz zum Schutz vor Fluglärm
GG	Grundgesetz
HHN	Hahn (IATA-Code)
HWI	Hamburg Institute of International Economics
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
Int.	International
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KAG	Kommunale Arbeitsgemeinschaft
LBA	Luftfahrtbundesamt

LBC	Lübeck (IATA-Code)
LCC	Low Cost Carrier
LTO	Landing and Take-Off
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW
MVEL	Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung NRW
NRW	Nordrhein-Westfalen
Pkm	Personenkilometer
PSA	Pisa (IATA-Code)
ROV	Raumordnungsverfahren
RPK	Revenue Passenger Kilometer (Summe der pro Jahr auf allen geflogenen Routen verkauften Sitzplätze multipliziert mit der Anzahl der pro Sitzplatz in diesem Jahr zurückgelegten Kilometer)
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SXF	Berlin-Schönefeld (IATA-Code)
USA	United States of America
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VBAs	Value-Based Airlines
VCD	Verkehrsclub Deutschland
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts

### Umrechnungsfaktoren

1 US\$	=	0,8331 €	1 US Gallon	=	3,785 Liter
1 £	=	1,4798 €	1 Liter Kerosin	=	0,8 kg

## Literatur-/Quellenverzeichnis

### Artikel aus dem Internet

- Advanced Power Machinery 2005: APM Ground Power Unit G02 TARMAC Model, [www.apmgpu.com/Brochures/022-G02-045.pdf](http://www.apmgpu.com/Brochures/022-G02-045.pdf) (27.10.2005).
- Airbus 2004: Global Market Forecast 2004-2023, [lwww.airbus.com/store/mm\\_reposi-tory/pdf/att00003033/media\\_object\\_file\\_GMF2004\\_full\\_issue.pdf](http://www.airbus.com/store/mm_reposi-tory/pdf/att00003033/media_object_file_GMF2004_full_issue.pdf) (02.11.2005).
- Air Berlin [1] 2005: Das Konzept, [www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu](http://www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu) (27.10.2005).
- Air Berlin [2] 2005: Die Daten, [www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu](http://www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu) (27.10.2005).
- Air Berlin [3] 2005: Die Flotte, [www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu](http://www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu) (27.10.2005).
- Air Berlin [4] 2005: Die Geschichte, [www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu](http://www.airberlin.com/site/index.php?LANG=deu) (27.10.2005).
- Airport Bremen 2005: Gebühren und Entgelte, [www.airport-bremen.de/cms/index.php?id=9](http://www.airport-bremen.de/cms/index.php?id=9) (27.10.2005).
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Flughäfen [1] 2005: Stellungnahme der ADV zum Gesetzentwurf »Novellierung des Fluglärmsgesetzes«, 25.05.2005, [www.adv-net.org/de/gfx/positionen\\_1313.php](http://www.adv-net.org/de/gfx/positionen_1313.php) (01.11.2005).
- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Flughäfen [2] 2005: Vorschläge der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) für die Luftverkehrspolitik der neuen Bundesregierung, 19.10.2005, [www.adv-net.org/de/gfx/positionen\\_1443.php](http://www.adv-net.org/de/gfx/positionen_1443.php) (01.11.2005).
- Berliner Flughäfen 2004: Umweltschutz Jahresreport 2003/2004, Berlin, [www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubUnternehmen/PubUmwelt/pubUmweltmanagement/docUmweltbericht.pdf](http://www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubUnternehmen/PubUmwelt/pubUmweltmanagement/docUmweltbericht.pdf) (28.10.2005).
- berlin international airport in tegel 2005: Flughafenanlagen & Einrichtungen, [www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubTempelhof/PubDatenFaktenTHF/PubAnlagenTHF/index.html](http://www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubTempelhof/PubDatenFaktenTHF/PubAnlagenTHF/index.html) (28.10.2005).
- BMVBW [1] 2005: Die Bahnreform, [www.bmvbw.de/Verkehr/Schiene-,1462/Bahnreform.htm#Ziele](http://www.bmvbw.de/Verkehr/Schiene-,1462/Bahnreform.htm#Ziele) (23.11.2005).
- BMVBW [2] 2005: Organisation der Luftverkehrsverwaltung, [www.bmvbw.de/artikel,-913355/Organisation-der-Luftverkehrsv.htm](http://www.bmvbw.de/artikel,-913355/Organisation-der-Luftverkehrsv.htm) (02.11.2005).
- Boeing Company [1] 2005: Orders & Deliveries – User Defined Report, [active.boeing.com/commercial/orders/userdefinedselection.cfm](http://active.boeing.com/commercial/orders/userdefinedselection.cfm) (27.10.2005).
- Boeing Company [2] 2005: Current Market Outlook 2005, [www.boeing.com/commercial/cmo/pdf/cmo2005\\_OutlookReport.pdf](http://www.boeing.com/commercial/cmo/pdf/cmo2005_OutlookReport.pdf) (02.11.2005).
- Boeing Company [3] 2005: The Boeing Next-Generation 737-Family, [www.boeing.com/commercial/737family/background.html](http://www.boeing.com/commercial/737family/background.html) (31.10.2005).
- Breidenbach, H. 2000: Punktsieg im Kampf gegen den Fluglärm, [www.dalaerm.de/laermrep/lre-p002f.htm](http://www.dalaerm.de/laermrep/lre-p002f.htm) (04.11.2005).

- British Airways [1] 2003: 2002/2003 Annual Report & Accounts, [media.corporate-ir.net/media\\_files/irol/69/69499/ar2003\\_final.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/69/69499/ar2003_final.pdf) (31.10.2005).
- British Airways [2] 2004: 2003/2004 Annual Report & Accounts, [media.corporate-ir.net/media\\_files/irol/69/69499/downloads/Report\\_and\\_Accounts\\_2003-2004.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/69/69499/downloads/Report_and_Accounts_2003-2004.pdf) (31.10.2005).
- British Airways [3] 2005: 2004/2005 Annual Report & Accounts, [media.corporate-ir.net/media\\_files/irol/69/69499/AnnualReportandAccounts2004-2005.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/69/69499/AnnualReportandAccounts2004-2005.pdf) (31.10.2005).
- British Airways [4] 2005: 2004/2005 Corporate Responsibility Report, [www.britishairways.com/cms/b2c/ba.com/UK/content/company\\_information/co-mmunity\\_and\\_en-vironmental/corporate\\_responsibility/Corporate\\_Respon-sibility\\_Report\\_2005.pdf](http://www.britishairways.com/cms/b2c/ba.com/UK/content/company_information/co-mmunity_and_en-vironmental/corporate_responsibility/Corporate_Respon-sibility_Report_2005.pdf) (31.10.2005).
- CFM International 2005: CFM56-3 Technology, [www.cfm56.com/engines/cfm56-3/tech.html](http://www.cfm56.com/engines/cfm56-3/tech.html) (30.10.2005).
- CFM International 2005: CFM56-5B Technology, [www.cfm56.com/engines/cfm56-5b/tech.html](http://www.cfm56.com/engines/cfm56-5b/tech.html) (30.10.2005).
- CFM International 2005: CFM56-7 Technology, [www.cfm56.com/engines/cfm56-7/tech.html](http://www.cfm56.com/engines/cfm56-7/tech.html) (30.10.2005).
- Davy, Research Department (Teil der Bank of Ireland Group) 2005: Ryanair – A must-own stock, [www.ryanair.com/site/about/invest/docs/analyst/davymay31\\_05.pdf](http://www.ryanair.com/site/about/invest/docs/analyst/davymay31_05.pdf) (27.10.2005).
- Der Standard 2004: Unterwegs zur Junk-Gesellschaft, 25.02.2004, [e-caustria.at/?url=/?id=1580859](http://e-caustria.at/?url=/?id=1580859) (31.10.2005).
- Deutsche Bank Research [2] 2005: Kerosinsteuer im nationalen Alleingang ist ein Irrweg, Kommentar, [www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rwkey=u895521](http://www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rwkey=u895521) (19.11.2005).
- Deutsche Flugsicherung GmbH 2005: Luftverkehr in Deutschland – Mobilitätsbericht 2004, Langen, [www.dfs.de/dfs/internet/deutsch/inhalt/company\\_future/primaernavigation/das\\_unternehmen/sekundaernavigation/mehr\\_luftfahrt/mobilitaetsbericht\\_2004/dfs\\_mobilitaetsbericht\\_2004.pdf](http://www.dfs.de/dfs/internet/deutsch/inhalt/company_future/primaernavigation/das_unternehmen/sekundaernavigation/mehr_luftfahrt/mobilitaetsbericht_2004/dfs_mobilitaetsbericht_2004.pdf) (01.11.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [1] 2002: Geschäftsbericht 2001, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/GB\\_2001\\_deutsch.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/GB_2001_deutsch.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [2] 2003: Balance Daten und Fakten 2001/2002, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/mediafile113964.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/mediafile113964.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [3] 2003: Geschäftsbericht 2002, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_gb\\_2002.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_gb_2002.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG (4) 2004: Balance Daten und Fakten 2002/2003, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_balance\\_daten\\_2003.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_balance_daten_2003.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [5] 2004: Geschäftsbericht 2003, Köln, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_gb\\_2003.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_gb_2003.pdf) (27.10.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [6] 2005: Balance Daten und Fakten 2003/2004, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_balance\\_daten\\_2004.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_balance_daten_2004.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [7] 2005: Geschäftsbericht 2004, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_gb\\_2004.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_gb_2004.pdf) (07.09.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [8] 2005: Balance Daten und Fakten Berichtsjahr 2004, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh\\_balance\\_daten\\_2005.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/publikationen/lh_balance_daten_2005.pdf) (27.10.2005).

- Deutsche Lufthansa AG [9] 2005: Die Sitzpläne im Überblick, [konzern.lufthansa.com/de/html/ueber\\_uns/flotte/index.html](http://konzern.lufthansa.com/de/html/ueber_uns/flotte/index.html) (03.09.2005) *Anmerkung: dieser Link, auf den noch verwiesen wird, ist nicht mehr verfügbar.*
- Deutsche Lufthansa AG [10] 2005: Kerosinsteuer: Unsinn auf ganzer Linie, Politikbrief, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/politikbrief/05\\_2005/LH\\_Politikbrief\\_05\\_2005.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/politikbrief/05_2005/LH_Politikbrief_05_2005.pdf) (19.11.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [11] 2005: Lufthansa Passage Airline, [konzern.lufthansa.com/de/html/ueber\\_uns/geschaeftsfelder/passage](http://konzern.lufthansa.com/de/html/ueber_uns/geschaeftsfelder/passage) (27.10.2005).
- Deutsche Lufthansa AG [12] 2005: Umwelt ABC, [konzern.lufthansa.com/de/html/ueber\\_uns/balance/umwelt\\_abc/#I-L](http://konzern.lufthansa.com/de/html/ueber_uns/balance/umwelt_abc/#I-L) (01.11.2005).
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. 1996: Luftverkehr und Umwelt: Luftverkehr und Atmosphäre, Hintergrund-Information Nr. 28.1/96, [www.kp.dlr.de/pressestelle/HI281\\_96.HTM](http://www.kp.dlr.de/pressestelle/HI281_96.HTM) (02.11.2005).
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. 2004: Luftverkehrsbericht 2004, Köln, [www.dlr.de/fw/pdf/Luftverkehrsbericht.pdf](http://www.dlr.de/fw/pdf/Luftverkehrsbericht.pdf) (27.10.2005).
- Die Bahn [1] 2005: Positionspapier – Harmonisieren der Wettbewerbsbedingungen im Verkehrsmarkt, [www.db.de/site/shared/de/dateianhaenge/positionspapiere/positionspapier\\_harmonisieren\\_der\\_wettbewerbsbedingungen\\_feb\\_2005.pdf](http://www.db.de/site/shared/de/dateianhaenge/positionspapiere/positionspapier_harmonisieren_der_wettbewerbsbedingungen_feb_2005.pdf) (31.10.2005).
- Die Bahn [2] 2005: Deutsche Bahn erwirbt US-Logistik Bax Global, [www.db.de/site/bahn/de/unternehmen/konzern/konzernthemen/bax\\_mobil/bax\\_mobil.html](http://www.db.de/site/bahn/de/unternehmen/konzern/konzernthemen/bax_mobil/bax_mobil.html) (25.11.2005).
- Die Bundesregierung 2005: Lexikon Kyoto, [www.bundesregierung.de/Politikthemen/Umwelt-,12015/Lexikon.htm#handel](http://www.bundesregierung.de/Politikthemen/Umwelt-,12015/Lexikon.htm#handel) (20.11.2005).
- easyJet [1] 2003: Annual report and accounts 2002, [www.easyjet.de/en/about/2001-2002/FullYearResults.pdf](http://www.easyjet.de/en/about/2001-2002/FullYearResults.pdf) (27.10.2005).
- easyJet [2] 2003: Annual report and accounts 2003, [www.easyjet.de/common/img/FY2003/EZJAnnualReportandAcconts.pdf](http://www.easyjet.de/common/img/FY2003/EZJAnnualReportandAcconts.pdf) (27.10.2005).
- easyJet [3] 2004: Annual report and accounts 2004, [www.easyjet.de/common/img/2005-01-24-AnnualReport.pdf](http://www.easyjet.de/common/img/2005-01-24-AnnualReport.pdf) (27.10.2005).
- easyJet [4] 2005: Flotte und Flugzeuge, [www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/info-pack\\_fleetinfo.html](http://www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/info-pack_fleetinfo.html) (27.10.2005).
- easyJet [5] 2005: Passagierstatistik, [www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/infopack\\_passengerstats.html](http://www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/infopack_passengerstats.html) (27.10.2005).
- easyJet [6] 2005: Unternehmensprofil, [www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/index.html](http://www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/index.html) (27.10.2005).
- easyJet [7] 2005: Wichtige Ereignisse in unserer Firmengeschichte, [www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/infopack\\_keyevents.html](http://www.easyjet.de/DE/Unsere/Informationspaket/infopack_keyevents.html) (27.10.2005).
- European Low Fares Airline Association 2005: Low fares airlines and the environment, [www.ryanair.com/site/news/releases/2005/elfaa.pdf](http://www.ryanair.com/site/news/releases/2005/elfaa.pdf) (27.10.2005).
- EUROSTAT 2005: Personenbeförderung im Luftverkehr 2002-2003, in: Statistik kurz gefasst 4/2005, [www.eds-destatis.de/de/downloads/sif/nz\\_05\\_04.pdf](http://www.eds-destatis.de/de/downloads/sif/nz_05_04.pdf) (19.11.2005).
- eurowings 2005: Unternehmen, [www.eurowings.de](http://www.eurowings.de) (27.10.2005).
- ExxonMobil 2005: Neue Kraftstoffqualitäten, [www.exxonmobil.de/unternehmen/energie/pro-gramm/qualitaeten/](http://www.exxonmobil.de/unternehmen/energie/pro-gramm/qualitaeten/) (24.11.2005).



- Flughafen Frankfurt-Hahn GmbH 2004: Was macht einen wirklichen Low-Cost-Flughafen aus?, Frankfurt Hahn, [www.hahn-airport.de/sycomax/files/7120\\_01LowCost.doc](http://www.hahn-airport.de/sycomax/files/7120_01LowCost.doc) (27.10.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [1] 2005: Geschäftsbericht 2004, [www.koeln-bonn-airport.de/data/files/downloads/T1\\_geschaeftsbericht\\_2004.pdf](http://www.koeln-bonn-airport.de/data/files/downloads/T1_geschaeftsbericht_2004.pdf) (01.11.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [2] 2005: Das Nachtschutzgebiet, [www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=180&lang=1](http://www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=180&lang=1) (01.11.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [3] 2005: Flugrouten, [www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=186&lang=1](http://www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=186&lang=1) (01.11.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [4] 2005: Geschichte des Köln Bonn Airport, [www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=140&lang=1](http://www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=140&lang=1) (31.10.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [5] 2005: Glossar, [www.koeln-bonn-airport.de/glossar](http://www.koeln-bonn-airport.de/glossar) (01.11.2005).
- Flughafen Köln/Bonn GmbH [6] 2005: Was tun wir für mehr Ruhe?, [www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=179&lang=1](http://www.koeln-bonn-airport.de/main.php?id=179&lang=1) (01.11.2005).
- Flughafen München [1] 2004: Umweltschutz, [www.munich-airport.de/Mediapool/Content/Download/pubs/DE/umwelt\\_d.pdf](http://www.munich-airport.de/Mediapool/Content/Download/pubs/DE/umwelt_d.pdf) (01.11.2005).
- Flughafen München [2] 2005: Enteisen, [www.munich-airport.de/DE/Areas/EFM/Leistungen/Enteisen/in-dex.html](http://www.munich-airport.de/DE/Areas/EFM/Leistungen/Enteisen/in-dex.html) (01.11.2005).
- Flughafen München [3] 2005: Flughafenausbau, [www.munich-airport.de/DE/Areas/Ausbauplanung/index.html](http://www.munich-airport.de/DE/Areas/Ausbauplanung/index.html) (01.11.2005).
- Flughafen Zürich AG 2005: Aircraft APU Emissions at Zurich Airport, [www.aero-net.org/pdf-docs/APU-EmisMeth\\_050126.pdf](http://www.aero-net.org/pdf-docs/APU-EmisMeth_050126.pdf) (01.11.2005).
- Frankfurter Allgemeine (FAZ.NET) 2004: TUI plant Kooperation mit Air Berlin, 05.07.2004, [www.faz.net/s/RubC8BA5576CDEE4A05AF8DFEC92E288D64/Doc~E27956FAF3859403DA692F3877ABD3A12~ATpl~Ecommon~Scontent.html](http://www.faz.net/s/RubC8BA5576CDEE4A05AF8DFEC92E288D64/Doc~E27956FAF3859403DA692F3877ABD3A12~ATpl~Ecommon~Scontent.html) (01.11.2005).
- Fraport AG 2004: Ausbau Flughafen Frankfurt Main – Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren – Antragsteil A2 – Antragsbegründung, Frankfurt am Main, [213.61.31.27/online/UnterlagenPlanfeststellung/ordner%2001/pdf/004\\_A2.pdf?LinkObjektTypeID=8&LinkAufObjektID=31808](http://213.61.31.27/online/UnterlagenPlanfeststellung/ordner%2001/pdf/004_A2.pdf?LinkObjektTypeID=8&LinkAufObjektID=31808) (01.11.2005).
- Hamburg Airport 2005: Umwelterklärung 2005, Umwelterklärung gemäß EG-Verordnung Nr. 761/2001, [www.ham.airport.de/de/downloads/UE\\_2005\\_A4.pdf](http://www.ham.airport.de/de/downloads/UE_2005_A4.pdf) (01.11.2005).
- Hamburg Airport 2005: Geschäftsbericht 2004, [www.ham.airport.de/de/downloads/Geschaeftsbericht2004.pdf](http://www.ham.airport.de/de/downloads/Geschaeftsbericht2004.pdf) (01.11.2005).
- Hapag-Lloyd Express 2003: Low Cost Carrier: Eine Geschäftsidee zwischen Wachstumserwartungen und Kostendruck, [www.dgap.org/bfz/veranstaltung/Praes\\_Kurth\\_20031210.pdf](http://www.dgap.org/bfz/veranstaltung/Praes_Kurth_20031210.pdf) (05.09.2005).
- International Civil Aviation Organization 2003: The impact of Low Cost Carriers in Europe, 02/2003, [www.icao.int/icao/en/atb/ecp/CaseStudies/Europe\\_LowCost\\_En.pdf](http://www.icao.int/icao/en/atb/ecp/CaseStudies/Europe_LowCost_En.pdf) (05.11.2005).
- International Civil Aviation Organization 2004: Trends in air transport, 28.06.2004, [www.icao.int/icao/en/ro/apac/2004/atm-ais-sar-sg14/ip06.pdf](http://www.icao.int/icao/en/ro/apac/2004/atm-ais-sar-sg14/ip06.pdf) (06.11.2005).
- International Civil Aviation Organization 2005: ICAO News Release 08/05, World air passenger traffic to continue to expand through to 2007, [www.icao.int/icao/en/nr/2005/pio200508\\_e.pdf](http://www.icao.int/icao/en/nr/2005/pio200508_e.pdf) (04.11.2005).

- International Civil Aviation Organization 2004: ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank CFM56-3B-2, [www.caa.co.uk/docs/702/1CM005\\_01102004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/702/1CM005_01102004.pdf) (29.10.2005).
- International Civil Aviation Organization 2004: ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank CFM56-5B5/P, [www.caa.co.uk/docs/702/3CM027\\_01102004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/702/3CM027_01102004.pdf) (29.10.2005).
- International Civil Aviation Organization 2004: ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank CFM56-7B24/2, [www.caa.co.uk/docs/702/4CM041\\_01102004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/702/4CM041_01102004.pdf) (29.10.2005).
- International Civil Aviation Organization 2004: ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank CFM56-7B27, [www.caa.co.uk/docs/702/3CM034\\_01102004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/702/3CM034_01102004.pdf) (29.10.2005).
- International Civil Aviation Organization 2004: ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank JT8D-15, [www.caa.co.uk/docs/702/1PW010\\_01102004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/702/1PW010_01102004.pdf) (29.10.2005).
- Infratil 2005: Infratil schließt Vertrag mit Vorbehaltsklausel zur Übernahme von 90% des Flughafens Lübeck, [www.infratil.com/downloads/pdf/infratil\\_pm\\_privatisierung\\_140405.pdf](http://www.infratil.com/downloads/pdf/infratil_pm_privatisierung_140405.pdf) (28.10.2005).
- Intraplan Consult GmbH 2004: Ausbau Flughafen Frankfurt Main / Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren / G8 – Luftverkehrsprognosen 2015 für den Flughafen Frankfurt Main und Prognose zum landseitigen Aufkommen am Flughafen Frankfurt Main, [213.61.31.27/online/UnterlagenPlanfeststellung/ordner%2051/pdf/012\\_G8.pdf](http://213.61.31.27/online/UnterlagenPlanfeststellung/ordner%2051/pdf/012_G8.pdf) (01.11.2005).
- KAG Flughafen Frankfurt 2001: KAG-Stellungnahme zum Raumordnungsverfahren Ausbau des Frankfurter Flughafens, [www.kag-flughafen-ffm.de/ROV%20Stell.HTM](http://www.kag-flughafen-ffm.de/ROV%20Stell.HTM) (01.11.2005).
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften [2] 2005: Kommission unterstützt Weiterentwicklung der Regionalflughäfen und Mobilität in Europa, IP/05/1097, [europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/1097&format=PDF&aged=0&language=DE&guiLanguage=en](http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/1097&format=PDF&aged=0&language=DE&guiLanguage=en) (27.10.2005).
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften [3] 2005: Verringerung der Klimaauswirkungen des Luftverkehrs, 27.09.2005, [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005\\_0459de01.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/de/com/2005/com2005_0459de01.pdf) (09.11.2005).
- Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2000: Landesentwicklungsbericht Nordrhein-Westfalen, [www.mvel.nrw.de/bib/publikationen/Landesentwicklungsbericht%20Nordrhein-Westfalen%202000.pdf](http://www.mvel.nrw.de/bib/publikationen/Landesentwicklungsbericht%20Nordrhein-Westfalen%202000.pdf) (01.11.2005).
- Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V. 2005: Rundschreiben März 2005, [www.fluglaerm.de/koeln/RSMRZ05.html](http://www.fluglaerm.de/koeln/RSMRZ05.html) (01.11.2005).
- Luftfahrt-Bundesamt 2005: Lift 1: Subsonic jet aeroplanes, 18.01.2005, [www.lba.de/deutsch/technik/laerm-listen/liste1.pdf](http://www.lba.de/deutsch/technik/laerm-listen/liste1.pdf) (01.11.2005).
- McKinsey & Company 2005: Billigflieger in Europa – eine Boombranche vor dem Wendepunkt, [www.mckinsey.de/\\_downloads/Presse/sb\\_050623\\_bb\\_airlines.pdf](http://www.mckinsey.de/_downloads/Presse/sb_050623_bb_airlines.pdf) (31.10.2005).
- Mercer Management Consulting 2004: Low Cost Airlines Europa – Marktübersicht, [www.mercermc.de/mapper.php3?file=upload\\_material%2F123.pdf&name=Charts\\_Billigtickets.pdf&type=application%2Fpdf](http://www.mercermc.de/mapper.php3?file=upload_material%2F123.pdf&name=Charts_Billigtickets.pdf&type=application%2Fpdf) (06.11.2005).
- MTU 2005: Kerosin, [www.mtu.de/de/glossar/K/kerosin.html](http://www.mtu.de/de/glossar/K/kerosin.html) (24.11.2005).
- MVEL 2005: Planfeststellung und Genehmigung von Flugplätzen, [www.mvel.nrw.de/cipp/mvel/custom/pub/content,lang,1/ticket,g\\_u\\_e\\_s\\_t/oid,10708](http://www.mvel.nrw.de/cipp/mvel/custom/pub/content,lang,1/ticket,g_u_e_s_t/oid,10708) (01.11.2005).
- Oberverwaltungsgericht 2000: Beschluss 20 D 115/97.AK, [www.justiz.nrw.de/ses/nrweSearch.php#](http://www.justiz.nrw.de/ses/nrweSearch.php#) (18.11.2005).

- Ryanair [1] 2003: Annual report & financial statements 2003, [www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2003](http://www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2003) (27.10.2005).
- Ryanair [2] 2004: Annual report & financial statements 2004, [www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2004](http://www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2004) (27.10.2005).
- Ryanair [3] 2005: Annual report & financial statements 2005, [www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2005](http://www.ryanair.com/site/EN/about.php?sec=download&ref=2005) (27.10.2005).
- Ryanair [4] 2005: Geschäftsbedingungen, [www.ryanair.com/site/DE/conditions.php](http://www.ryanair.com/site/DE/conditions.php) (27.10.2005).
- Ryanair [5] 2005: History of Ryanair, [www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=About&sec=story](http://www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=About&sec=story), (01.09.2005).
- Ryanair [6] 2005: Read Our Charter, [www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=Invest&sec=reports](http://www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=Invest&sec=reports) (27.10.2005).
- Ryanair [7] 2005: Reisefragen, [www.ryanair.com/site/DE/faqs.php](http://www.ryanair.com/site/DE/faqs.php) (27.10.2005).
- Ryanair [8] 2005: Ryanair Fleet, [www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=About&sec=fleet](http://www.ryanair.com/site/DE/about.php?page=About&sec=fleet) (27.10.2005).
- Ryanair [9] 2005: Ryanair-Nachrichten (09.08.2005), [www.ryanair.com/site/DE/news.php?yr=05&month=sep&story=gen-de-070905](http://www.ryanair.com/site/DE/news.php?yr=05&month=sep&story=gen-de-070905), (27.10.2005).
- Ryanair [10] 2005: Strategy, [www.ryanair.com/site/about/invest/docs/Strategy.pdf](http://www.ryanair.com/site/about/invest/docs/Strategy.pdf) (27.10.2005).
- Southwest Airlines Co. 2005: History, [www.southwest.com/about\\_swa/airborne.html](http://www.southwest.com/about_swa/airborne.html) (27.10.2005).
- Statistisches Bundesamt 2003-2005: Luftverkehr – Fachserie 8/Reihe 6, Monatsberichte 12/2002 bis 06/2005, [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- Statistisches Bundesamt 2003: Luftverkehr auf ausgewählten Flugplätzen Fachserie 8/Reihe 6.2, Jahresbericht 2002, [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- Statistisches Bundesamt 2004/2005: Luftverkehr auf ausgewählten Flugplätzen Fachserie 8/Reihe 6.1, Jahresberichte 2003 und 2004, [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- The Federal Aviation Administration 2005: Air Traffic Publications – Contractions – Chapter 5. Aircraft Type Designators – Section 1 Encode, [www.faa.gov/atpubs/cnt/5-1.htm](http://www.faa.gov/atpubs/cnt/5-1.htm) (01.11.2005).
- Umweltbundesamt 2005: Fachbereich E – Emissionshandel – Deutsche Emissionshandelsstelle, [www.umweltbundesamt.de/uba-info/d-fache.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info/d-fache.htm) (20.11.2005).
- United Kingdom Civil Aviation Authority: Type Certificate Data Sheet No. FA2, [www.caa.co.uk/docs/393/SRG\\_ACP\\_FA41\\_13\\_23012004.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/393/SRG_ACP_FA41_13_23012004.pdf) (29.10.2005).
- United Kingdom Civil Aviation Authority: Type Certificate Data Sheet No. FA41, [www.caa.co.uk/docs/393/srg\\_acp\\_fa02-15.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/393/srg_acp_fa02-15.pdf) (29.10.2005).
- United States Department of Transportation: Top 10 Airlines, ranked by 2004 Domestic Enplanements, [www.bts.gov/press\\_releases/2005/bts012\\_05/html/bts012\\_05.html#table\\_03](http://www.bts.gov/press_releases/2005/bts012_05/html/bts012_05.html#table_03) (02.11.2005).
- Weber, Jürgen 2003: Der Wandel im Luftverkehr – Fügung oder Gestaltungsraum?, Vortrag anlässlich 10. Luftverkehrsforum der DVWG, Frankfurt, [konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/reden/dvwg\\_de.pdf](http://konzern.lufthansa.com/de/downloads/presse/downloads/reden/dvwg_de.pdf) (01.11.2005).

### Artikel aus Zeitschriften / Zeitungen

- Ohne Autor 2005: Billig fliegt man besser, in: Stiftung Warentest 2/2005, S. 78–83.
- Die Welt 2005: Trittin kritisiert versteckte Subventionen für Billigflieger, Erscheinungsdatum 29.05.2005, [www.welt.de/data/2005/03/29/618669.html](http://www.welt.de/data/2005/03/29/618669.html) (27.10.2005).
- Hamburg Institute of International Economics 2003: Spannungen durch Billigfluglinien, Info 2/2003, Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv, [www.hwwa.de/Publikationen/HWWA\\_Info/2003/hwwa-info-03-02.pdf](http://www.hwwa.de/Publikationen/HWWA_Info/2003/hwwa-info-03-02.pdf) (01.11.2005).
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften [1] 2000: Luftfahrt und Umwelt, in: FTE info 28, [europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/pdf/rtd28\\_de.pdf](http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/pdf/rtd28_de.pdf) (27.11.2005).
- Krohn, O. 2004: Am Wühltisch – Reisen ist zur Billigware verkommen, in: Die Zeit, Erscheinungsdatum 08.01.2004, [zeus.zeit.de/text/2004/03/Geiz\\_neu](http://zeus.zeit.de/text/2004/03/Geiz_neu) (31.10.2005).
- Rupprecht-Becker, T. 2003: Mal auf ´nen Flug vorbeischaun, in: Die Zeit, Erscheinungsdatum 18.03.2003, [www.zeit.de/reisen/reisebriefe/reise-brief\\_12](http://www.zeit.de/reisen/reisebriefe/reise-brief_12) (31.10.2005).
- Sausen u.a. 2005: Aviation radiative forcing 2000: An update on IPCC (1999), in: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 14, No. 4, 555-561 [www.dflid.de/Presse/PMitt/2005/051028h.pdf](http://www.dflid.de/Presse/PMitt/2005/051028h.pdf) (19.11.2005).
- Verkehrsclub Deutschland (2005): Bahn frei für die Kerosinsteuer, in: VCD Newsletter Flugverkehr & Umwelt 5. Ausgabe, [www.vcd.org/fileadmin/user\\_upload/redakteure/themen/flug-verkehr/newsletter/NL\\_Flugv\\_Umwelt\\_5.pdf](http://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/redakteure/themen/flug-verkehr/newsletter/NL_Flugv_Umwelt_5.pdf) (19.11.2005).

### Monographien / Vorträge

- Arndt, Andreas 2001: Der innereuropäische Linienluftverkehr, in: Andreas Knorr, Alfons Lemper, Axel Sell, Karl Wohlmuth (Hg.): Berichte aus dem Weltwirtschaftlichen Colloquium der Universität Bremen Nr. 73, Bremen, [www.iwim.unibremen.de/publikationen/pdf/b073.pdf](http://www.iwim.unibremen.de/publikationen/pdf/b073.pdf) (05.09.2005).
- Baum, H. u.a. 2004: Die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen des Low Cost-Marktes im Raum Köln/Bonn, Köln, Eigenverlag, [www.koeln-bonn-airport.de/data/files/downloads/Regionalwirtschaftliche\\_Auswirkungen\\_des\\_Low\\_Cost\\_Marktes\\_2004.pdf](http://www.koeln-bonn-airport.de/data/files/downloads/Regionalwirtschaftliche_Auswirkungen_des_Low_Cost_Marktes_2004.pdf) (01.11.2005).
- BMU [1] 2005: Hintergrundpapier zum Fluglärmgesetz, Berlin, [www.bmu.de/files/laermschutz/downloads/application/pdf/hg\\_fluglaermgesetz.pdf](http://www.bmu.de/files/laermschutz/downloads/application/pdf/hg_fluglaermgesetz.pdf) (01.11.2005).
- BMU [2] 2005: Konzeption einer Kerosinbesteuerung für Inlandsflüge – ökologische und ökonomische Aspekte, Vortragsfolien, Berlin, [www.vcd.org/file-admin/user\\_upload/redakteure/themen/flugverkehr/klimabelastung/kero-sinsteuergutachten\\_folien.pdf](http://www.vcd.org/file-admin/user_upload/redakteure/themen/flugverkehr/klimabelastung/kero-sinsteuergutachten_folien.pdf) (19.11.2005).
- CDU/FDP NRW 2005: Koalitionsvereinbarung von CDU und FDP zur Bildung einer neuen Landesregierung in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, [www.cdu-nrw.de/media/Koalitionsvereinbarung\\_entwurf.pdf](http://www.cdu-nrw.de/media/Koalitionsvereinbarung_entwurf.pdf) (01.11.2005).
- Deutsche Bank Research [1] 2005: Ausbau von Regionalflughäfen: Fehlallokation von Ressourcen, 03.11.2005, Frankfurt am Main, [www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB;jsessionid=f2%3A436fbce1%3Afb847154b375a4?rkey=u922778&%24dummy=-1631372719](http://www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB;jsessionid=f2%3A436fbce1%3Afb847154b375a4?rkey=u922778&%24dummy=-1631372719) (07.11.2005).

- Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V. 1998: 5. Luftverkehrsforum der DVWG – 10 Jahre Liberalisierung des Luftverkehrs in Europa, B210, Eigenverlag.
- Heuer, K. / Klophaus R. / Schaper T. 2005: Regionalökonomische Auswirkungen des Flughafens Frankfurt-Hahn für den Betrachtungszeitraum 2003-2015, Birkenfeld, Eigenverlag, [www.adv-net.org/download/StudieRegional-oekonomischeAuswirkungen.pdf](http://www.adv-net.org/download/StudieRegional-oekonomischeAuswirkungen.pdf) (01.11.2005).
- Hintersdorf, T. 2004: Die Low Cost-Revolution, in: Vereinigung Cockpit – VC MAGAZIN 03/04 2004, Neu-Isenburg, [www.vcockpit.de/pdf.php?rubrik=VC-MAGAZIN&artikel=305](http://www.vcockpit.de/pdf.php?rubrik=VC-MAGAZIN&artikel=305) (27.10.2005).
- Intergovernmental Panel on Climate Change [1] 1999: Summary for Policymakers – Aviation and the Global Atmosphere, Eigenverlag, [www.grida.no/climate/ipcc/spmpdf/av-e.pdf](http://www.grida.no/climate/ipcc/spmpdf/av-e.pdf) (01.11.2005).
- Intergovernmental Panel on Climate Change [2] 1999: Aviation and the Global Atmosphere, Eigenverlag, [www.grida.no/climate/ipcc/aviation/](http://www.grida.no/climate/ipcc/aviation/) (01.11.2005).
- Öko-Institut e.V. 2004: Emissionshandel im internationalen zivilen Luftverkehr, Berlin, Eigenverlag, [www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2604.pdf](http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2604.pdf) (15.11.2005).
- Technische Universität Berlin 2003: Privatisierung und Re-Regulierung der deutschen Flughäfen unter Berücksichtigung internationaler Erfahrungen, Berlin, Eigenverlag, [wip.tu-berlin.de/de/kontakt\\_mitarbeiter/tb/paper\\_vortraege\\_\\_download/vwt\\_dd-tub\\_wip-flughaefen\\_regulierung\\_privati-sierung-v214\\_sm+tb\\_17.09.2003.pdf](http://wip.tu-berlin.de/de/kontakt_mitarbeiter/tb/paper_vortraege__download/vwt_dd-tub_wip-flughaefen_regulierung_privati-sierung-v214_sm+tb_17.09.2003.pdf) (28.10.2005).
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) 2002: Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter, Sondergutachten, Berlin, [www.wbgu.de/wbgu\\_sn2002.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_sn2002.pdf) (25.11.2005).

### Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften

- ABl. Nr. L 76** vom 22. Mrz. 2003, S. 10–19. *Richtlinie 2003/17/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. März 2003 zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG über die Qualität von Otto- und Dieselmotoren.* [europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l\\_076/l\\_07620030322de00100019.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l_076/l_07620030322de00100019.pdf).
- ABl. Nr. L 137** vom 30.04.2004, S. 1–62. *Entscheidung der Kommission vom 12. Februar 2004 über die Vorteilsgewährung seitens der Region Wallonien und des Flughafenbetreibers Brüssels South Charleroi Airport zugunsten des Luftfahrtunternehmens Ryanair bei dessen Niederlassung in Charleroi,* [europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l\\_137/l\\_13720040430de00010062.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2004/l_137/l_13720040430de00010062.pdf).
- ABl. Nr. L 275** vom 13. Oktober 2003, S. 32–46. *Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates,* [europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l\\_275/l\\_27520031025de00320046.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025de00320046.pdf).
- ABl. Nr. L 374** vom 31. Dez. 1987, S. 12–18. *Richtlinie 87/601/EWG des Rates vom 14. Dez. 1987 über Tarife im Fluglinienverkehr zwischen Mitgliedstaaten,* [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987L0601:DE:NOT](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987L0601:DE:NOT).

**ABl. Nr. L 374** vom 31. Dez. 1987, S. 19–26. *Richtlinie 87/602/EWG des Rates vom 14. Dez. 1987 über die Aufteilung der Kapazitäten für die Personenbeförderung zwischen Luftfahrtunternehmen im Fluglinienverkehr zwischen Mitgliedstaaten und über den Zugang von Luftfahrtunternehmen zu Strecken des Fluglinienverkehrs zwischen Mitgliedstaaten*, [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987D0602:DE:NOT](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31987D0602:DE:NOT).

**ABl. Nr. L 217** vom 11. Aug. 1990, S. 8–14. *Verordnung (EWG) Nr. 2343/90 des Rates vom 24. Juli 1990 über den Zugang von Luftverkehrsunternehmen zu Strecken des innergemeinschaftlichen Linienflugverkehrs und über die Aufteilung der Kapazitäten für die Personenbeförderung zwischen Luftverkehrsunternehmen im Linienflugverkehr zwischen Mitgliedstaaten*, [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990R2343:DE:HTML](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990R2343:DE:HTML).

**ABl. Nr. L 240** vom 24. Aug. 1992, S. 8–14. *Verordnung (EWG) Nr. 2408/92 des Rates vom 23. Juli 1992 über den Zugang von Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft zu Strecken des innergemeinschaftlichen Flugverkehrs*, [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R2408:DE:HTML](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R2408:DE:HTML).

**ABl. Nr. L 240** vom 24. Aug. 1992, S. 15–17. *Verordnung (EWG) Nr. 2409/92 des Rates vom 23. Juli 1992 über Flugpreise und Luftfrachten*, [europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R2409:DE:HTML](http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R2409:DE:HTML).

**ABl. Nr. L 350** vom 28. Dez. 1998, S. 58–68. *Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselmotoren und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates*. [europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/1998/l\\_350/l\\_35019981228de00580067.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/1998/l_350/l_35019981228de00580067.pdf).

## Abkommen, Gesetze und Verträge

„*Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt (Chicagoer Abkommen)*“ vom 7. Dezember 1944, [www.luftrecht-online.de](http://www.luftrecht-online.de).

„*Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm*“ (FluLärmG), [www.juris.de](http://www.juris.de).

„*Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung*“ (UVPG), [www.juris.de](http://www.juris.de).

„*Grundgesetz*“ (GG).

„*International Air Services Transit Agreement*“ (Transit Agreement) vom 7. Dezember 1944, [www.luftrecht-online.de](http://www.luftrecht-online.de).

„*International Air Transport Agreement*“ (Transport Agreement) vom 7. Dezember 1944, [www.luftrecht-online.de](http://www.luftrecht-online.de).

„*Konsolidierte Fassung des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft*“ vom 25.03.1957, [www.eu-kommission.de/pdf/dokumente/acrobat14.pdf](http://www.eu-kommission.de/pdf/dokumente/acrobat14.pdf).

„*Luftverkehrsgesetz*“ (LuftVG), [www.juris.de](http://www.juris.de).

„*Luftverkehrsordnung*“ (LuftVO), [www.luftrecht-online.de](http://www.luftrecht-online.de).

„*Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen*“, [www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/protodt.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/protodt.pdf).

„*Raumordnungsgesetz*“ (ROG), [www.juris.de](http://www.juris.de).

## Anhang A: Flughafengebühren – Beispiel *Airport Bremen*

(Quelle: Airport Bremen 2005)

Luftfahrzeug:	Boeing 737-800
	Max. Startgewicht (MTOW) 79 to
	Max. Passagiere 189
	Lärmklassifizierung ICAO Annex 17 Chapter 3

### Landeentgelt (Bemessung nach MTOW u. Lärmklassifizierung)

06.00-22.00 h	7,60 € je angefangene 1.000 kg MTOW = 600,40 €
22.00-06.00 h	11,45 € je angefangene 1.000 kg MTOW = 904,55 €

### Variables Startentgelt (Bemessung nach Anzahl der an Bord befindlichen Fluggäste)

Nachfolgende Landung in Deutschland	7,05 € je Passagier = 1.332,45 €
Nachfolgende Landung außerhalb Deutschlands, aber innerhalb der EU	7,40 je Passagier = 1.398,60 €
Nachfolgende Landung außerhalb der EU	7,75 € je Passagier = 1.464,75 €

### Abstellentgelte (Bemessung nach MTOW u. Zeit)

2,10 € je angefangene 24 h u. je angefangene 1.000 kg MTOW = 191,1 €
--

Für Abstellzeiten < 4 h keine Gebühren.

Check-In Entgelt (Bemessung nach ausgehenden Passagieren)

Nutzung der Abfertigungs-	1,35 € je ausgehendem Passagier
schalter und des Fluggast-	= 255,15 €
Informationssysteme	

Gepäckhandlingsentgelt (Bemessung nach ausgehenden Passagieren)

Nutzung der Gepäckförde-	2,60 € je ausgehendem Passagier
rungssysteme	= 491,40 €

Positionsentgelt (Bemessung nach Sitzplatzkapazität)

Nutzung des Abfertigungs-	169–198 Sitzplätze
vorfeldes, des Entsorgungs-	Brückenposition: = 440,- €
Systems für Fäkalien u. Ab-	Außenposition: = 365,- €
fall, der Fluggastbrücken,	
der stationären Bodenstrom-	
versorgung, des Versorgungs-	
systems für Frischwasser	

Bodenverkehrsdienste (Bemessung nach Sitzplatzkapazität)

	169–198 Sitzplätze
	= 1.130,- €
Erhöhung um 20%, wenn Start	täglich grundsätzlich
u. Landung nicht mehr im un-	einmaliger Vorgang
mittelbaren Zusammenhang	= 1.356,- €
stehen (z.B. Übernachtung)	



Reduzierung um 50%, wenn nur eine technische Abfertigung statt- findet (ohne Abfertigung von Passagieren oder Fracht)	bei Billigfluglinien möglich = 565,- €
--	---

Erhöhung um 25% bei Abfertigung  
an Feiertagen

... und andere Sonderfälle

Push-back (Bemessung nach MTOW)

mit eigener Schleppstange	= 80,- €
ohne eigene Schleppstange	= 127,- €

Pro Luftfahrzeug und Vorgang (Landung – Abfertigung – Start) ergeben sich Kosten zwischen ca. 3.100,- € und 5.200,- €.

## Anhang B: Europäische Billigfluglinien – Auswahl



### RYANAIR

- › Hauptbasis: London-Stansted, Dublin
- › Flotte
 

B737-800	83
B737-200	9
- › Bestellungen
 

B737-800	147
B737-800	Opt. 193
	ca. 2.300
- › Personal (2004<sup>1</sup>)
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in GB, Irland, Belgien, Deutschland, Italien, Schweden, Spanien
- › Flugziele (2005)
- › Passagiere (2005\*)

<sup>1</sup>Das Geschäftsjahr 2005 endet am 31.03.2005.

### EASYJET

- › Hauptbasis: London-Stansted, London-Luton
- › Flotte
 

B737-300	21 <sup>1</sup>
B737-700	32 <sup>1</sup>
A319	55
A319	55
	Opt. 120
	ca. 3.700
- › Personal (2004<sup>2</sup>)
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in GB, Niederlande, Deutschland, Schweiz, Frankreich
- › Flugziele (2005)
- › Passagiere (2004)

<sup>1</sup>Vermutung nach Angabe auf Homepage

<sup>2</sup>Das Geschäftsjahr 2004 endet am 30.09.2004.



### AIR BERLIN

- › Hauptbasis: Berlin
- › Flotte
 

B737-400	5
B737-700	3
B737-800	38
A320 (Wet Lease)	2
Fokker 100 (WL)	3
- › Bestellungen
 

A320	60
A320	Opt. 40 <sup>1</sup>
	ca. 2.600
- › Personal
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in Deutschland, Niederlande
- › Flugziele (2005)
- › Passagiere (2004)

<sup>1</sup>Gemeinsam mit NIKI (Partner-Airline)  
Air Berlin fliegt auch Ziele in Afrika an.

### FLYBE

- › Hauptbasis: Southampton
- › Flotte
 

B737-300	3
BAE 146-200/300	16
Bombardier Dash 8	18
Bombardier Dash 8	27
Embraer 195	14
Embraer 195	Opt. 12
- › Personal
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in GB
- › Flugziele (2005)
- › Passagiere





### GERMANWINGS

- › Hauptbasis: Köln/Bonn
- › Flotte
 

A319/320	20
A319	21
A319	Opt. 12
- › Bestellungen
 

A319	459
------	-----
- › Personal (Ende 2004)
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in Deutschland
- › Flugziele (2005) 46
- › Passagiere (2004) ca. 3,5 Mio.

Sonstiges

Landung nur auf stadtnahen Hauptflughäfen

### HAPAG-LLOYD EXPRESS (HLX)

- › Hauptbasis: Köln/Bonn
- › Flotte
 

B737-500	5
B737-700	8
Fokker 100	2
- › Personal (2004) nicht bekannt
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in Deutschland
- › Flugziele (2005) 51
- › Passagiere (2004) 2,7 Mio.

Sonstiges

100%ige Tochtergesellschaft der TUI AG



### DBA

- › Hauptbasis: München
- › Flotte
 

B737-300	15
Fokker 100	12
- › Bestellungen
 

	nicht bekannt
--	---------------
- › Personal (2005) 760
- › Zielländer (siehe Grafik nebenstehend)
- › Stützpunkte in Deutschland
- › Flugziele (2005) 22
- › Passagiere (2004) < 4 Mio.

Sonstiges

Flugziel Tiflis/Georgien (nicht in Grafik enthalten)

Quellen: Geschäftsberichte, Internet-Recherchen





Ryanair

Grunddaten 2004

Kerosinverbrauch (kg)	466 642 667
Pkm	20 397 900 000
I/100Pkm (l)	2,78
Strecke (l)	909
Flugzeit (l)	01:12

Rahmenbedingungen

LTO-Cycle (zwischen 0 und 3.000 ft): 4 Min. Approach (30% thrust), 26 Min. Taxi (7%), 0,7 Min. Take-off (100%), 2,2 Min. Climb-out (0,85)  
Steigen auf Reiseflug (von 3.000 auf 33.000 ft): 15 Min. (Annahme: climb-out 85% bei v = 216 kt und 2.000 f/min  
Reiseflug (auf 33.000 ft): 33,00 Min. (bei max. cruise thrust gem. Triebwerksdaten) bei v = 470 kt (0,82 Ma bei Standard-Atmosphäre)  
Sinken (von 33.000 auf 3.000 ft): 17 Min. (Annahme: 85% Sinken)  
Der Taxizugang wurde beim Gesamtkerosinverbrauch nicht berücksichtigt, zählt hier jedoch nicht zur Flugzeit.

Flotte (2004)	Stückzahl Trw Prozent	Triebwerke	rated output (kW)	max. cruise thrust (lb)	max. cruise thrust (kN)	Reiseflug										Reiseflug gesamt			
						Fuel Flow (kg/s)	HC (g/kg)	CO (g/kg)	NO <sub>x</sub> (g/kg)	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
BT737-200 (l)	18	10,3%	PW JT8D-15	68,94	22,3	32,3%	0,405	1,080	7,81	7,06	1607,8	3,47	25,11	22,70	14,470	15,8%	18 963 541	20 481	148 105
BT737-800 (l)	156	89,7%	CFM 56-7B27	121,44	24,4	20,1%	0,249	0,790	8,50	8,33	986,0	1,56	16,76	16,43	76 911	84,2%	100 796 356	79 629	856 769

119 759 897 kg für Reiseflug  
213 890 913 kg für Sinken  
27 850 570 kg für Steigen  
105 341 287 kg für LTO-Zyklus  
466 642 667

Berechnung: Summe (Kerosinverbrauch gesamt x Anteil Trw an Flugphase x Anteil Stückzahl Trw)  
19 165 258 kg für Approach  
42 616 209 kg für Taxi  
12 270 055 kg für Take-off  
31 289 765 kg für Climb-out

Steigen	climb out thrust (kN)	Power Setting	climb	Fuel Flow (kg/s)	HC (g/kg)	CO (g/kg)	NO <sub>x</sub> (g/kg)	pro Flugzeug (von 3.000 ft bis 33.000 ft)										Steigen gesamt			
								Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	58,6	85,0%		0,945	0,280	1,15	15,10	1701,0	2,10	8,61	113,01	15,309	9,5%	20 225 478	5 663	23 259	305 405				
	103,2	85,0%		1,043	0,100	0,50	23,70	1877,4	0,83	4,13	195,78	146 437	90,5%	193 466 435	19 347	96 733	4 595 131				

Sinken bis	descend thrust (kN)	Power Setting	climb	Fuel Flow (kg/s)	HC (g/kg)	CO (g/kg)	NO <sub>x</sub> (g/kg)	pro Flugzeug von 33.000 ft bis 3.000 ft										Sinkflug gesamt			
								Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	4,8	7,0%		0,148	1,460	11,00	3,20	301,3	0,88	6,63	1,93	2 712	12,8%	3 567 572	5 209	39 243	11 416				
	8,5	7,0%		0,116	1,700	17,90	4,80	236,6	0,80	8,47	2,27	18 459	87,2%	24 282 998	41 281	434 666	116 558				

LTO / Gesamt	Daten nach ICAO Engine Emission Data	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Flotte/Zyklus										LTO-Zyklus gesamt			
						Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
		486	428	2 955	4 144	972	0,86	5,91	8,29	8 748	11,0%	11 535 797	16 566	115 367	1 619	93 805 490	130 842	1 153 677	1 619
		456	335	3 436	6 719	912	0,67	6,87	13,44	71 136	89,0%	105 341	79,0	775,6	1 480,4				

LTO / Approach	thrust output (kN)	Power Setting	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	pro Flugzeug										Approach gesamt			
							Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	20,7	30%	0,340	0,550	2,77	6,90	163,3	0,18	0,90	2,25	1 470	10,1%	1 937 676	0,66	5 367	13 370				
	36,4	30%	0,349	0,100	1,40	11,00	167,5	0,03	0,47	3,69	13 067	89,9%	17 227 582	1 723	24 119	189 503				

LTO / Taxi	thrust output (kN)	Power Setting	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	pro Flugzeug										Taxi gesamt			
							Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	4,8	7%	0,148	1,460	11,00	3,20	460,8	1,35	10,14	2,95	4 147	12,8%	5 459 004	7 970	60 049	17 469				
	8,5	7%	0,116	1,700	17,90	4,80	361,9	1,23	12,96	3,47	28 230	87,2%	37 157 205	63 167	865 114	178 355				

LTO / Take-off	thrust output (kN)	Power Setting	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	pro Flugzeug										Take-off gesamt			
							Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	68,9	100%	1,178	0,240	1,03	19,40	99,0	0,05	0,20	3,84	891	9,6%	1 174 559	282	1 210	22 786				
	121,4	100%	1,284	0,100	0,20	30,90	107,9	0,02	0,04	6,67	8 413	90,4%	11 095 496	1 110	2 219	342 851				

LTO / Climb-out	thrust output (kN)	Power Setting	Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	pro Flugzeug										Climb-out gesamt			
							Verbrauch (kg)	HC (kg)	CO (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	Anteil	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)	Verbrauch (kg)	HC <sub>ges</sub> (kg)	CO <sub>ges</sub> (kg)	NO <sub>x</sub> (kg)
	58,6	85%	0,945	0,280	1,15	15,10	249,5	0,14	0,57	7,53	2 245	9,5%	2 961 522	829	3 406	44 719				
	103,2	85%	1,043	0,100	0,50	23,70	275,4	0,06	0,28	13,05	21 477	90,5%	28 328 242	2 833	14 164	671 379				

Gesamtsumme (t)

466 643

251

2 374

7 472

